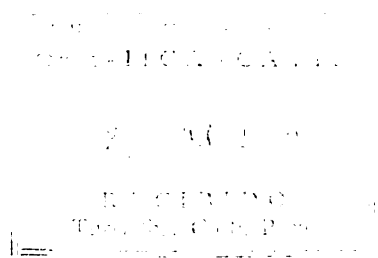


Serie Técnica.
Informe Técnico N° 245



Domesticación de plantas medicinales en Centroamérica

Rafael A. Ocampo
Editor

Publicación financiada por la Autoridad Sueca de Desarrollo Internacional (SIDA),
el Organismo Noruego de Cooperación para el Desarrollo (NORAD)
y la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA)

Domesticación de plantas medicinales en Centroamérica

**Actas de la reunión técnica centroamericana celebrada del
30 de mayo al 3 de junio de 1994 en el
CATIE, Turrialba, Costa Rica y
organizada por:**

**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo)**

**Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)
Subprograma X Química Fina Farmacéutica**

**Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud
(OPS/OMS)**

Organización de Estados Americanos (OEA)

INDICE

Presentación	1
Antecedentes de la reunión	
Domesticación de plantas medicinales; antecedentes de la reunión Rafael Ocampo	5
Estado de la domesticación de plantas medicinales en Centroamérica	
Diagnóstico de Guatemala Alvaro Orellana, Hernán Perla, Myrna Herrera	13
Diagnóstico de El Salvador Julio C. González, Erik Trabanino	28
Diagnóstico de Honduras Corina Torres	40
Diagnóstico de Nicaragua Blanca E. Salinas, Alfredo Grijalva	46
Diagnóstico de Costa Rica Rafael Ocampo, Tomás Palma, Nancy Hidalgo	50
Diagnóstico de Panamá Elacio González, Félix Pineda, Hildaaura de Patiño	67
Elementos metodológicos para la domesticación de plantas medicinales	
Etnobotánica: disciplina de valor en la domesticación Rafael Ocampo	75
Estudios ecológicos sobre plantas medicinales: caso de <i>Quassia amara</i> Francisco Ling	81
Jardines Botánicos comunitarios: plantas medicinales Erick Estrada	84
Recursos genéticos: una opción para el desarrollo agrícola del trópico americano Jorge A. Morera	92
Biotecnología: elemento importante en la domesticación de plantas medicinales Tomás Palma, Nancy Hidalgo	99
La fitoquímica y su relación con la domesticación de plantas medicinales Gerardo A. Mora	108
Garantía de calidad de las plantas medicinales y productos fitofarmacéuticos Armando Cáceres	112
Recomendaciones	119
Programa	123
Lista de participantes	125

Presentación

La preocupación del ser humano por las plantas medicinales trasciende desde el Paleolítico hasta nuestros días. Este interés, manifiesto a través del tiempo, se ha acompañado de una amplia investigación que comprende desde los estudios etnofarmacológicos hasta estudios químicos y farmacológicos.

Esta situación ha originado una preocupación creciente por el estado natural de las plantas medicinales, como parte de la biodiversidad. Actualmente, el deterioro del medio ambiente causado por la deforestación, el uso indiscriminado de agroquímicos, la contaminación del aire y del agua y otros factores están exacerbandando las condiciones ecológicas donde crecen miles de especies con potencial medicinal. En el peor de los casos, muchas de estas especies desaparecerán aún antes de haberlas identificado o haberlas estudiado.

CATIE, conciente de esta situación, ha promovido a nivel regional diferentes iniciativas. La más importante se inicia en 1989 a través del Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales, que impulsa el Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central, conocido en Centroamérica como "Olafo". Este proyecto es financiado por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), la Autoridad Noruega para el Desarrollo Internacional (NORAD) y la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA).

Esta iniciativa comprende, entre otros aspectos, la identificación de los recursos medicinales nativos con el propósito de convertirlos en alternativas económicas que beneficien la población local y que coadyuven a su conservación *in situ*.

En este contexto, la domesticación de plantas medicinales se convierte en la actualidad en un eje importante para lograr la conservación y el desarrollo de las mismas. Simultáneamente, CATIE está conciente del valor que significa la biodiversidad para la conservación de los ecosistemas tropicales, el bienestar humano y la salud del planeta tierra. El manejo y por ende el uso en forma sostenible de esta biodiversidad, por la vía de la domesticación y con amplia participación de las comunidades locales, es de extrema importancia en la estrategia para alcanzar el desarrollo sostenible.

Rubén Guevara Moncada
Director General
CATIE

ANTECEDENTES DE LA REUNIÓN

La domesticación de plantas medicinales

Antecedentes de la reunión

Rafael Ocampo

INTRODUCCIÓN

Esta primera Reunión Centroamericana sobre Domesticación de Plantas Medicinales nació como una iniciativa conjunta entre CATIE y CYTED, durante la reunión técnica celebrada en la ciudad de Guatemala en julio de 1993. El intercambio entre investigadores dedicados a realizar estudios químicos, farmacológicos, biológicos y etnobotánicos condujo a la realización de un evento para reflexionar sobre el estado de la investigación de las plantas medicinales, y para proponer elementos metodológicos que conformen un plan de acción que incentive su desarrollo y domesticación.

En este marco podría surgir la pregunta ¿por qué un evento de domesticación de plantas medicinales y no uno que presente los avances de la investigación etnobotánica, química y de otra índole?. La respuesta debe considerar dos razones:

- a) Los eventos sobre investigación y usos tradicionales de las plantas medicinales son frecuentes y hasta cierto punto repetitivos en algunas disciplinas
- b) Las actividades sobre la situación de amenaza de los recursos medicinales y la sustentabilidad de su domesticación y manejo son poco frecuentes.

Al mismo tiempo, el deterioro de los recursos naturales en la región tropical de América es evidente; a esta situación se suma la necesidad de contar con alternativas técnicas para su desarrollo y conservación. Esta problemática ha provocado el interés de organismos (UICN, WWF, PNUMA, OMS, OPS, OEA, PNUD, CATIE) por buscar alternativas que conlleven hacia un desarrollo sustentable de las plantas medicinales. Por ejemplo el documento elaborado por Lebel y Kane (1987), o "Informe Brundtland", menciona que "... los países podrían sacar partido de la recopilación de un catálogo de las especies existentes; también deberían de apoyar y divulgar programas públicos de educación que expliquen la necesidad de conservar las especies naturales y los beneficios que ofrecen".

En forma más específica, UICN/OMS/WWF (1993) enfatizan la necesidad de cultivar las plantas, en vez de recolectar el material del medio silvestre. Esta coyuntura y la necesidad de realizar aportes técnicos al desarrollo de las plantas medicinales motivó la realización de este evento.

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

1. Identificar las instituciones nacionales que realizan investigación sobre domesticación de plantas medicinales y sus actividades en este campo.
2. Promover un mayor acercamiento entre los investigadores para realizar actividades en conjunto y/o complementarias.
3. Promover la elaboración de estrategias nacionales de investigación para la conservación y desarrollo de las plantas medicinales.

ANTECEDENTES SOBRE DOMESTICACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS MEDICINALES

El propósito es presentar algunas ideas que sirvan para definir los principales conceptos relacionados con la domesticación de plantas medicinales.

Obviamente existe una serie de trabajos sobre domesticación de plantas que deben ser considerados como obras a consultar. Nuestro objetivo es definir los elementos que deben considerarse en un proceso de domesticación de plantas medicinales. Es probable que para algunos de nosotros, el término domesticación de plantas medicinales sea sinónimo de domesticación de plantas, pero para otros no. La diferencia clave entre domesticación de plantas en forma genérica y plantas medicinales en específico es simple: las actividades de mejoramiento que conlleven hacia su domesticación deben considerar el mantener o promover la presencia de metabolitos secundarios, básicos en la actividad biológica de la especie. Precisamente esta disyuntiva es la clave, la que trataremos de aclarar durante la reunión.

Antecedentes de domesticación

Lee y Devore (1968), citados por Harlan (1975), dicen: "El ser humano ha estado sobre la tierra aproximadamente dos millones de años. Durante 99% de este lapso ha vivido como recolector-cazador, hace diez mil años comenzó a domesticar plantas y animales y lleva algo menos de doscientos años en una sociedad industrial". Esta aseveración, en relación con las plantas medicinales, es concordante con las actividades que se han realizado alrededor de la domesticación de plantas. Una preocupación primordial del ser humano es el mantener su salud en buen estado, es evidente entonces, que el uso y manipuleo de las plantas medicinales se remonta al momento mismo del surgimiento del ser humano sobre la tierra. Esta situación se evidencia con el gran número de plantas medicinales empleadas por la sociedad en el mundo y su importancia en escritos religiosos de diferentes culturas.

Con el propósito de ayudar a clarificar los términos, se exponen a continuación las definiciones dadas por la Academia de la Lengua Española:

DOMESTICAR (del latín *domesticus*, de *domus* casa). Amansar, acostumbrar a la vida del hombre a los animales salvajes. Sinónimos: amansar, domar, amaestrar, amadrinar, desbravar.

MANEJAR (del latín *manica*, de *manus*, mano). Usar o traer algo entre las manos. Gobernar los caballos con maestría. Sinónimos: utilizar, manipular, aplicar, barajar, entenderse con, jugar, mangonear, etc.

Obviamente, los términos se han dirigido con mayor énfasis hacia la fauna, dando menor importancia a los recursos vegetales, a pesar de que la agricultura tiene su inicio con el proceso de domesticación.

El proceso de domesticación de plantas

De acuerdo con León (1992) existen dos factores principales que determinan el proceso de domesticación:

- a. La habilidad del hombre para escoger, manejar y conservar las especies útiles, la cual depende de la capacidad innata y del grado de cultura.
- b. La riqueza de especies en un área determinada, que ofrezca un material amplio y variado donde el hombre pueda escoger los elementos que necesita.

Este factor humano es el que actualmente trata de rescatar la etnobotánica a través de estudios sobre la biodiversidad útil para el ser humano. Sobre este tema existen diferentes documentos que hacen referencia a un amplio número de recursos naturales con utilidad, aprovechados en forma racional o irracional en los sistemas naturales.

En la actualidad es difícil establecer el orden histórico en el cual se domesticaron los distintos grupos de plantas cultivadas, entre ellas las plantas medicinales. Para establecer ese orden se cuenta en primera instancia con los hallazgos arqueológicos que brindan mayor información debido a los avances de la ciencia. Los restos pueden ser recuperados si las plantas o sus partes se carbonizaron en contextos determinados. Es importante señalar que los diferentes recursos identificados no necesariamente corresponden a especies domesticadas.

En principio, la domesticación es un proceso continuo en el tiempo. Aún hoy día pueblos nativos en el trópico continúan identificando especies, como sucede en la Amazonía. El orden de la domesticación de plantas es difícil de priorizar, ya que depende precisamente de las regiones ecológicas.

En las regiones tropicales, las raíces por su abundancia y preparación sencilla, posiblemente fueron las primeras consideradas por el hombre en el neolítico. Situación contraria sucede en las zonas templadas, en donde los cereales (cebada, trigo, millos) fueron probablemente las primeras plantas domesticadas, seguidas por las leguminosas de grano y las oleaginosas. La domesticación y el cultivo de plantas medicinales y alimenticias es muy antigua.

El proceso de domesticación, que se inició con el aprovechamiento casual de los frutos del bosque, ha determinado que en la agricultura moderna algunos de los principales cultivos -como el maíz- dependen tanto del hombre que posiblemente desaparecerían si este no los mantuviera (León, 1968). Las etapas en el proceso de domesticación son:

Selección de materiales silvestres

Esta etapa se inició en el neolítico con la aparición de la agricultura, pero es importante señalar que en los pueblos indígenas actuales establecidos en el trópico se desarrolla una actividad importante de selección. En Tlamanca, los indígenas Bribris seleccionaron una variedad de *Lippia alba* que posee mayor aroma y forma que otras variedades presentes en el país. Lentz (1989) menciona cuatro formas que pudieron haberse empleado para la explotación de los recursos alimenticios procedentes de árboles:

- a. Árboles de importancia como frutales, medicinales y resinas se dejaron en pie durante la limpieza del bosque tropical para actividades agrícolas.
- b. Limpieza selectiva alrededor de los árboles durante la tala de la vegetación de crecimiento secundario.
- c. Siembra y cosecha intencionada de árboles frutales; por ejemplo la pimienta (*Pimenta dioica*) por los Mayas en El Petén, Guatemala.
- d. Explotación de árboles frutales silvestres en áreas virtualmente no perturbadas. Al mismo tiempo que se come la fruta se promueve la diseminación al esparcir las semillas. Esta situación se presentó con el negrito aceituno (*Simaruba* sp.)

Agricultura incipiente

Es una etapa en la cual el hombre establece en el campo, semillas que recoge del bosque y las mantiene por propagación vegetativa o sexual. Se caracteriza por el establecimiento de una serie de especies o mezclas de variedades de la misma especie en un determinado sitio. Esta situación aún se observa en la agricultura de grupos nativos en los trópicos y en la práctica de huertos mixtos.

Agricultura avanzada

Es el tipo de agricultura que se favorece con el avance de la “revolución verde”. Una serie de tecnologías impulsan el desarrollo y modernización de la agricultura, variedades que producen mayores rendimientos, adaptación a nuevos ambientes, y resistencia a plagas y enfermedades. En la actualidad existen grandes conflictos alrededor de esta tecnología y su manejo sustentable.

Experiencias sobre domesticación

La información que se posee con relación a las plantas medicinales nativas de los trópicos de América no es tan abundante; no obstante a continuación se presenta un breve resumen de algunas experiencias en América Tropical. Tal información será de importancia para futuras investigaciones que busquen desarrollar y conservar las plantas medicinales.

La calaguala (*Phlebodium* sp.) es un helecho epífito que crece sobre las brácteas de los troncos de las palmas, principalmente sobre el género *Elaeis*. Hace 15 años esta hierba era de uso popular únicamente en Honduras. Actualmente se encuentra en proceso de domesticación, debido a la presencia de metabolitos secundarios de uso farmacológico (psoriasis). El desarrollo de esta actividad agroindustrial constituye un ingreso de divisas para la economía nacional de Honduras y un excelente ejemplo del valor de la biodiversidad nativa.

La zarzaparrilla (*Smilax* sp.), liana propia del bosque tropical húmedo, de amplio uso por los grupos nativos en América como depurativo de la sangre, fue un importante recurso vegetal para la economía durante la colonia y aún en nuestros días. Saenz (1970) anota que “... en 1676 el valle de Matina era muy importante, y en él existían excelentes fincas de cacao, vainilla, zarzaparrilla y muchos otros productos...”. A pesar de la antigüedad de esta situación, no existe hoy día una tecnología apropiada para su manejo en condiciones naturales. El proyecto Olafo realiza investigaciones para determinar cuales son esas condiciones.

La raicilla-ipecacuana (*Psycotria ipecacuanha*) es una hierba natural del bosque tropical húmedo. Ya

en la agricultura indígena se menciona la utilización de raicilla (*Psychotria emetica*). Posteriormente se promovió su industrialización en países desarrollados, lo que desató el extractivismo del recurso del sotobosque, provocando su desaparición de las áreas naturales. El proceso de domesticación y manejo se inició después en países como Nicaragua, Costa Rica y Panamá. La Asociación ANAI en 1984 estableció el cultivo de raicilla en la región de Baja Talamanca (aproximadamente 20 000 plantas en diferentes sitios). A los años, se cosechó la raíz para realizar análisis químicos; los resultados sobre el contenido de alcaloides (cephaelina y emetina) mostraron un menor rendimiento que las plantas que crecen en su propia región de origen.

El jaborandi (*Pilocarpus* sp.) es un género que comprende doce especies presentes en el neotrópico. Algunas de estas son fuente de pilocarpina, un alcaloide imidazólico de importancia económica para el Brasil y usado en el tratamiento de glaucomas. La compañía Merck inició la siembra de plantaciones del jaborandi en el nordeste brasileño, con materiales seleccionados y bajo condiciones naturales muy semejantes a su hábitat nativo. Los análisis mostraron que la producción no estuvo de acuerdo con los resultados esperados*.

La quina (*Cinchona* sp.) es un árbol medicinal de amplia utilización en América para combatir las afecciones palúdicas; se encuentra en los bosques premontanos del neotrópico. Durante la II Guerra Mundial, la compañía Merck estableció plantaciones en Guatemala y Costa Rica. En Costa Rica el sitio seleccionado (Cinchona de Sarapiquí) correspondió a una región en donde crece la especie nativa de quina (*Cinchona pubescens* Vahl.). Para el establecimiento de las plantaciones se introdujeron especies de Suramérica, con mayor contenido de quinina. Durante 50 años de explotación comercial de la corteza de quina, se lograron producir variedades con mayor contenido de alcaloides y mayor adaptación a las condiciones, tanto climáticas como edáficas del área de establecimiento.

El género *Paullinia* (familia Sapindaceae) o guaraná es de distribución pantropical; es abundante en América y Asia. El guaraná se caracteriza por ser trepador y se le encuentra en el bosque tropical del Brasil. Es una planta con alto contenido de cafeína en su semilla (4,8%), aún mayor que el café y el té. Las propiedades estimulantes fueron descubiertas por los indígenas en la Amazonía brasileña. Durante la década del 60 se practicó la extracción; posteriormente, y debido a una serie de investigaciones para mejorar la especie, se sembraron aproximadamente 30 000 ha. En la actualidad el guaraná se industrializa y se exporta a Japón, Estados Unidos, Alemania, Italia, Francia, España, Bélgica y Canadá.

El pueblo Teribe en Panamá continúa seleccionando y protegiendo especies, como sucede con el caraño (*Tattinickia aspera*), que se encuentra protegido en sitios de crecimiento secundario. De igual forma, el pueblo Cabecar en Tayni (Talamanca) realiza domesticación, al establecer la liana Tirrokicha (*Passiflora* sp.) mediante esquejes (reproducción asexual) en áreas cercanas a sus viviendas como efecto del deterioro de su medio natural y de la presión ejercida durante el extractivismo.

A manera de resumen, las experiencias dadas a nivel de América Latina reflejan los esfuerzos que se han realizado, considerando tanto los que han sido exitosos como los que han mostrado un enfoque erróneo, al no considerar los elementos técnicos que deben abordarse para lograr una exitosa domesticación de las plantas medicinales.

El reto que enfrenta actualmente la ciencia es la necesidad de contar con metodologías que den elasticidad al proceso y no solamente recetas que conlleven hacia el fracaso.

* Dr. Antonio José Lapa. Escola Paulista de Medicina, Brasil. Comunicación personal. 1993.

BIBLIOGRAFÍA

- HARLAN, J.R. 1975. *Crops and Man*. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA. 295 p.
- LEBEL, G.; KANE, H. 1987. *El Desarrollo Sostenible: una guía sobre nuestro futuro común*. Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. IICA-CATIE.
- LENTZ, D. 1989. Los restos botánicos de la región del Cajón: una perspectiva de los patrones dietéticos precolombinos. En: *Investigaciones arqueológicas en la región Del Cajón*. Tomo 1. Ed. K. Hirth y G. Lara. University of Pittsburg y Instituto Hondureño de Antropología.
- LEON, J. 1968. *Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales*. Editorial IICA, San José, Costa Rica. 487 pp.
- LEON, J.. 1992. *Fundamentos Botánicos de los Cultivos tropicales*. 2a ed. Editorial IICA, San José, Costa Rica. 445 pp.
- UICN/OMS/WWF. 1993. *Directrices sobre conservación de plantas medicinales*. Gland, Suiza. 55 p.
- SAENZ, A. 1970. *Historia agrícola de Costa Rica*. Serie Agronomía No. 12. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1087 p.

**ESTADO DE LA DOMESTICACIÓN DE PLANTAS
MEDICINALES EN CENTROAMÉRICA**

Diagnóstico de Guatemala

Alvaro Dionel Orellana
Hernán Perla
Myrna Herrera

INVENTARIO DE PLANTAS MEDICINALES

En Guatemala existe un inventario nacional con alrededor de 1400 plantas medicinales reportadas. La información fue recabada mediante encuestas etnobotánicas durante el período de 1976 a 1982 en la mayor parte de departamentos del país. Las instituciones participantes fueron el Instituto Indigenista Nacional (IIN), Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) y Centro de Estudios Conservacionistas (CECON). El inventario incluye, además, la revisión parcial de documentos históricos relacionados con la flora de Guatemala.

Un listado de 100 especies prioritarias se presenta en el Anexo; de ellas aproximadamente el 50% son nativas. Estas especies fueron seleccionadas en el Taller Nacional de Priorización para el Estudio y Aprovechamiento de Plantas Medicinales, tomando en cuenta criterios médicos, farmacológicos, fitoquímicos, agronómicos, industriales y antropológicos. Setenta y cinco de ellas fueron priorizadas para su desarrollo a largo plazo, veinte para el mediano plazo y cinco para corto plazo.

Algunas instituciones realizan estudios etnofarmacológicos en Guatemala. Así por ejemplo el Instituto Indigenista Nacional recopila información sobre el uso popular de las plantas medicinales. El Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología realiza encuestas etnomédicas y agronómicas en el altiplano central y occidental. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola realiza encuestas etnobotánicas y giras de exploración y colecta de especies medicinales en Quetzaltenango, Chimaltenango, Jalapa y Zacapa. La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos realiza encuestas etnobotánicas y giras de exploración y colecta de especies medicinales en Huehuetenango, Quetzaltenango, Alta Verapaz y zona semiárida del Nororiente. El Centro de Estudios Conservacionistas, encuestas etnobotánicas y colectas en San Marcos y Alta Verapaz. El Centro de Estudios Folklóricos realiza estudios etnobotánicos en Huehuetenango, San Marcos, Alta Verapaz, Quetzaltenango y otras áreas del país. La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos hace estudios de tamizaje microbiológico, farmacológico y fitoquímico de plantas medicinales de Guatemala; y por último, el Laboratorio y Droguería FARMAYA realiza estudios de bioactividad de plantas nativas.

COMERCIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

En Guatemala se comercializan alrededor de 200 plantas medicinales (Cuadro 1). Su presentación es diversa y se venden en ventas ambulantes, mercados cantonales, laboratorios, droguerías, centros naturistas, supermercados y clínicas.

Cuadro 1. Plantas medicinales que se comercializan en Guatemala y su forma de presentación

Especie	Nombre Común	Presentación	Empresa/Institución
<i>Aloe vera</i>	sábila	champú, crema, extracto, tintura, cápsulas	IMPRO, Lab. Drman Herbal Ela
<i>Panax quinseng</i>	ginseng.	cápsulas	Química Farmacéutica Comercial
<i>Allium sativum</i>	ajo	cápsulas, tintura	Química Farmacéutica Comercial, D.H. Vida Nacional
<i>Petroselinum sativum</i>	perejil	cápsulas, fresca tintura	D H. Vida Nacional
	angelica	crema	IMPRO, Laboratorio
	eufrasia	crema, tintura	IMPRO, Laboratorio. D.H.:
<i>Sambucus mediana</i>	saucó	crema, extracto líquido, elbór	IMPRO Laboratorio
		deshidratada en bolsa, té, tintura	FARMAYA, Vida, D.H.
<i>Tagetes lucida cav.</i>	pericón	extracto líquido, elbór, tisana,	Vida, D.H. FARMAYA
		deshidratada en manojo, en bolsa, tintura	
<i>Matricaria sp.</i>	manzanilla	extracto líquido, elbór, tisana,	Mercados, Vida, D.H.
		tintura, pomada	
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	altamisa	tintura, pomada, deshidratada en	Vida, DH. FARMAYA
		bolsa, tintura	
<i>Foeniculum vulgare</i>	hinojo	tintura, extracto líquido,	FARMAYA, D.H.
		deshidrata en bolsa	
<i>Urtica dioica</i>	ortiga	extracto líquido, deshidratada en bolsa,	IMPRO, Laboratorio, FARMAYA, Vida D.H.
		tisana, tintura	
<i>Borago officinalis L.</i>	borraja	extracto líquido, deshidratada,	IMPRO, Laboratorio, FARMAYA, Vida D.H.
		tisana, tintura	
<i>Smilax spp.</i>	zarzaparrilla	extracto líquido, pomada, tintura,	IMPRO, Laboratorio, FARMAYA, Vida D.H., Du-Bor.
		deshidratada en bolsa, tisana,	
		tintura, cápsulas	
<i>Rosmarinus sativum</i>	romero	extracto líquido, pomada, tintura,	IMPRO, Laboratorio, FARMAYA, Vida D.H., Du-Bor.
		deshidratada en bolsa, tisana,	
		tintura, cápsulas	
<i>Verbena litoralis HBK.</i>	verbena azul/real	extracto líquido, pomada, tintura,	IMPRO, Laboratorio, FARMAYA, Vida D.H., Du-Bor.
		deshidratada en bolsa, tisana,	
		tintura, cápsulas	
<i>Poaemus boldus</i>	boldo	extracto líquido, pomada, tintura,	IMPRO, Laboratorio, FARMAYA, Vida D.H., Du-Bor.
		deshidratada en bolsa, tisana,	
		tintura, cápsulas	
<i>Mentha piperita L.</i>	menta	deshidratada en bolsa, tisana,	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
		tintura, cápsulas	
<i>Cidrorium intybus L.</i>	achicoria	deshidratada en bolsa, tisana,	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
		tintura, cápsulas	

Especie	Nombre Común	Presentación	Empresa/Institución
<i>Origanum mejorana</i>	mejorana	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Celosia nitida Vahl.</i>	albahaca	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Taraxacum officinale</i>	amargón	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Artemisia vulgaris</i>	ajenojo	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Crotalaria longirostrata</i>	chipilin	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Valeriana sp.</i>	valeriana	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Tilia platyphyllos</i>	tilo	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
<i>Passiflora ligularis</i>	passiflora	deshidratada en bolsa, tisana, tintura, cápsulas	FARMAYA, Vida, D.H., Du-Bor.
	sacarina	extracto líquido	deshidratada en bolsa, tisano, IMPRO, Laboratorio
<i>Euphorbia lancifolia</i>	ixbut	tintura, cápsulas	IMPRO, Laboratorio
<i>Pimpinella anisum L.</i>	anis	extracto líquido, deshidrata en bolsa, tintura, cápsulas	FARMAYA, D.H.
	eneldo	extracto líquido, deshidrata en bolsa, tintura, cápsulas	FARMAYA, D.H.
<i>Salvia officinalis</i>	salvia	crema, tintura,	FARMAYA, D.H.
	malva	crema, tintura,	FARMAYA, D.H.
<i>Equisetum giganteum</i>	cola de caballo	Crema, elidr, deshidratada en bolsa, tintura, cápsulas	FARMAYA, D.H.
<i>Marrubium vulgare</i>	marrubio	elidr, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Lippia dulcis Trev</i>	orozuz	elidr, deshidratada en bolsa	FARMAYA, IMPRO Laboratorio
<i>Chirantodendrum pentadactylon</i>	manita	elidr, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
	ruda	elidr, deshidratada en bolsa, en manojo	FARMAYA, Mercados
<i>Trigonella foenum graecum</i>	fenogreco	elidr, deshidratada en bolsa, tisano, tintura, crema	FARMAYA, Química Universal E Vida D.H. Biolabs
<i>Tecoma stand.</i>	timboque	elidr, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Plantago major</i>	llantén	elidr, pomada, deshidrata en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Peomus boldus</i>	boldo	elidr	FARMAYA
<i>Cirsium benedictus</i>	cardo santo	elidr, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Prosa jamaica	refresco, deshidratada, elidr, tintura	FARMAYA, Refresquerías, Mercados, D.H.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	caulote	elidr	FARMAYA
<i>Cassia angustifolia</i>	sen	elidr, tisano, tintura	FARMAYA, Lab. Vida D.H.
<i>Phlebodium aureum</i>	calahuala	elidr, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Satureja brownei</i>	toronjil	elidr, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Turnera diffusa</i>	damiana	elidr, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Mentha arvensis</i>	quitate, hierba	pomada, tintura, fresca	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Psidium guajava</i>	guayaba	pomada, tintura, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Lophanthus rugosus</i>	agastache	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Coryza lyrata HBK</i>	tabaquiillo	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Petiveria alliacea L.</i>	apacín	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	apazote	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.

Espece	Nombre Común	Presentación	Empresa/Institución
<i>Capsella bursapastoris</i>	bolsa de pastor	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Silybum marianum</i>	cardo maría	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Adiantum capillus veneris L.</i>	culantrillo	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, Mercados, D.H.
<i>Curcuma longa L.</i>	curcuma	deshidratada en bolsa	FARMAYA
<i>Quercus spp.</i>	encino	deshidratada en bolsa, tisano	FARMAYA, Vida
<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	deshidratada en bolsa, tisano, cápsulas	FARMAYA, Du-bor
<i>Nepeta cataria</i>	hierba del gato	deshidratada en bolsa tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	jacaranda	elidr, deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Zingiber officinale</i>	jengibre	extracto líquido, deshidratada en bolsa, tintura	IMPRO Laboratorio, FARMAYA, D.H.
<i>Melissa officinalis</i>	melisa	deshidratada en bolsa	FARMAYA
<i>Achillea millefolium</i>	melenrama	deshidratada en bolsa	FARMAYA
<i>Citrus cinensis</i>	naranja	deshidratada en bolsa, tintura	FARMAYA, D.H.
<i>Lippia alba (Mill.) N.B.B. ex Britt</i>	salvia sija	deshidratada en bolsa	FARMAYA
<i>Gnaphalium viscosum</i>	sanalotodo	deshidratada en bolsa	FARMAYA
<i>Cymbopogon citratus</i>	té de limón	deshidratada en bolsa, tintura, tisano	FARMAYA, D.H.
<i>Alnus ferruginea HBR:</i>	abedul	tisano	Laboratorio, Vida
<i>Simaba cedron planch.</i>	cedrón	tisano, tintura	Lab. Vida, Sierra
<i>Ambrosia cumanensis</i>	artemisa	tisano	Lab. Vida
<i>Mentha piperita</i>	menta piperita	tisano	Lab. Vida
<i>Phorandendrum sp.</i>	muérdago	tisano, tintura	Lab. Vida, D.H.
<i>Betula alba</i>	abedul	tintura	Drman Hervall (D.H.)
<i>Biba orellana</i>	achiote	tintura	D.H.
<i>Persea gratissima</i>	aguacate	tintura	D.H.
<i>Sesamun indicum L.</i>	ajonjolí	tintura	D.H.
<i>Cissampelos pareira L.</i>	alcotan	tintura	D.H.
<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	tintura, tabletas	D.H., Distribución palacios
<i>Lavandula officinalis</i>	alhucema	tintura	D.H.
<i>Apium graveolens</i>	apio	tintura	D.H.
<i>Arnica montana</i>	arnica	tintura	D.H.
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamó	tintura	D.H.
<i>Amaranthus retroflexus</i>	bledo	tintura	D.H.
<i>Bougainvillea glabra choisy</i>	Bougainvillea	tintura	D.H.
<i>Calendula officinalis</i>	calendula	tintura	D.H.
<i>Cinnamomum verun</i>	canela	tintura	D.H.
<i>Cassia fistula</i>	caña fistula	tintura	D.H.
<i>Elettaria cordamomun</i>	cardamomo	tintura	D.H.
<i>Allium cepa</i>	cebolla	tintura, cápsulas	Drman Herbal.
<i>Cupressus lucitánica</i>	ciprés	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Croton guatemalensis</i>	copalchí	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Coriandrum sativum</i>	culantro	tintura, cápsulas	Drman Herbal

Espece	Nombre Común	Presentación	Empresa/Institución
<i>Cissampelos porcira</i>	curarina	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Urtica baccifera</i>	chichicaste	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Combretum laxus</i>	chupamiel	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Anethum graveolens</i>	eneldo	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Artemisia dracunculus</i>	estragón	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Callendula officinalis</i>	flor de muerto	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Fragaria vesca</i>	fresa	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Geranium spp.</i>	pelorgonio	tintura cápsulas	Drman Herbal
<i>Helianthus annus</i>	girasol	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Verbascum tapsus</i>	gordo lobo	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Punica granatum</i>	granada	tintura, cápsulas	Drman Herbal
<i>Passiflora ligularia</i>	granadilla	tintura	Drman Herbal
<i>Milania guaco</i>	guaco	tintura	Drman Herbal
<i>Cecropia obtusifolia</i>	guarumo	tintura	Drman Herbal
<i>Guajacum sanctum</i>	guayacán	tintura	Drman Herbal
<i>Acalypha arvensis</i>	hierba del cáncer	tintura	Drman Herbal
<i>Zebrina pendulo</i>	hierba de pollo	tintura	Drman Herbal
<i>Schnitzl</i>			
<i>Lippia citriodora HBR</i>	hierba luisa	tintura	Drman Herbal
<i>Ficus carica</i>	higo	tintura	Drman Herbal
<i>Yucca gloriosa</i>	hizote	tintura	Drman Herbal
<i>Ipomoea sp.</i>	jalapa	tintura	Drman Herbal
<i>Fepidium liberis</i>	filiplegue	tintura	Drman Herbal
<i>Litsea sp.</i>	laurel	tintura	Drman Herbal
<i>Citrus limonum</i>	limón	tintura	Drman Herbal
<i>C. limetta</i>	lima	tintura	Drman Herbal
<i>Linum usitatissiman</i>	linaza	tintura	Drman Herbal
<i>Anacardium</i>	marañón	tintura	Drman Herbal
<i>occidentalis</i>			
<i>Menta piperita</i>	menta piperita	tintura	Drman Herbal
<i>Achillea millefolium</i>	milenrama	tintura	Drman Herbal
<i>Brassica nigra</i>	mostaza	tintura	Drman Herbal
<i>Byrsonima crassifolia</i>	nance	tintura	Drman Herbal
<i>Juglans regia</i>	nogal	tintura	Drman Herbal
<i>Origanum vulgare</i>	orégano	tintura	Drman Herbal
<i>Bursera simaruba</i>	palojote	tintura	Drman Herbal
<i>Bahinia monandra</i>	pata de vaca	tintura	Drman Herbal
<i>Pinus spp.</i>	pino	tintura,	Drman Herbal
<i>Erythrina berteroaana</i>	pito	tintura	Drman Herbal
<i>Ricinus comunis</i>	ricino	tintura	Drman Herbal
<i>Rheum sp.</i>	ruibarbo	tintura,	Drman Herbal
<i>Crecentia alata</i>	morro	jarabe	Sierra
<i>Polygala consobrina</i>	ipercacuana	jarabe	Sierra

En Guatemala funcionan ocho laboratorios que producen alrededor de 115 productos fitofarmacéuticos, los cuales satisfacen únicamente el 5% de la demanda.

Las plantas que se comercializan en forma de tisana son las siguientes:

sauco	<i>Sambucus mexicana</i>	valeriana	<i>Valeriana sp.</i>
pericón	<i>Tagetes lucida</i>	fenogreco	<i>Trigonella foenicum-graecum</i>
manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	encino	<i>Quercus sp.</i>
ortiga	<i>Urtica dioica</i>	té de limón	<i>Cymbopogon citratus</i>
zarzaparrilla	<i>Smilax spp.</i>	abedul	<i>Alnus ferruginea</i>
verbena real	<i>Verbena litoralis</i>	cedrón	
bodo	<i>Peomus boldus</i>	artemisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>
amorgón	<i>Taraxacum officinale</i>	menta	<i>Mentha peperita</i>
ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i>	meurtago	<i>Phoratendrum sp.</i>

Si bien no hay estadísticas formales sobre la comercialización de plantas medicinales para la exportación. La siguiente lista puede dar una idea aproximada. Esta información fue recopilada en 1993 por la Lic. M. Girón para la Comisión Nacional para el Aprovechamiento de Plantas Medicinales (CONAPLAMED).

Especie	Mercado	Producto
<i>Aloe vera</i>	USA, Alemania	Filete fresco
<i>Aloe vera</i>	Canadá, Asia	Polvo de hoja
<i>Aloe vera</i>	USA	Concentrado
<i>Bixa orellana</i>	Europa	Semilla
<i>Capsicum spp.</i>	USA, Europa	Fruto
<i>Cinchona pubescens</i>	Europa	Corteza
<i>Curcuma longa</i>	Europa	Rizoma
<i>Cymbopogon citratus</i>	Europa	Aceite
<i>Dioscorea spp.</i>	Europa	Rizoma
<i>Elettaria cardamomum</i>	Europa, Canadá	Semilla
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Centroamérica	Corola
<i>Smilax spp.</i>	Europa	Rizoma
<i>Zingiber</i>	USA, Europa	Rizoma
<i>Tagetes lucida</i>	Centroamérica	Deshidratada
<i>Petiveria alliacea</i>	Europa	
<i>Valeriana edulis</i>	México	Raíz seca

Según la Lic. Girón, veinte plantas medicinales de Guatemala poseen potencial para la exportación.

Especie	Agronomía	Mercado	Producto
<i>Aloe vera</i>	Cultivada	USA, Europa	Concentrado, deshidratado
<i>Bixa orellana</i>	Cultivada	Europa	Bixina, norbizina
<i>Tagetes lúcida</i>	Domesticación	Europa	Aceite esencial herniarina
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Recolectada	Europa	Proanthocianidinas
<i>Curcuma longa</i>	Cultivada	USA	Europa, Olearesina, curcumina
<i>Zingiber officinale</i>	Cultivada	Japón, USA	Cleoresina, zingiberina
<i>Lippia alba</i>	Cultivada	Centroamérica	Aceite esencial, extracto
<i>Lippia dulcis</i>	Domesticación	Centroamérica, Europa	Aceite esencial, extracto
<i>Petiveria alliacea</i>	Domesticación	USA, Europa	Aceite esencial, extracto
<i>Smilax spp.</i>	Recolectada	Europa, USA	Extracto, zarzapogenina
<i>Capsicum annum</i>	Cultivada	Europa, USA	Olearesina, capsicina
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Recolectada	Centroamérica	Taninos
<i>Psidium guajava</i>	Recolectada	Europa	Saponinas esteroidales
<i>Hibiscus sabdorifa</i>	Cultivada	Centroamérica	Flavonoides
<i>Quercus spp.</i>	Recolectada	Europa	Aceite esencial, camazuleno
<i>Neurolaena lobata</i>	Domesticación	Centroamérica	Germacranólidos
<i>Ravolfia tetraphylla</i>	Recolectada	USA, Europa	Reserpina, extracto
<i>Valeriana spp.</i>	Recolectada	Centroamericana	Aceite esencial, extracto

PROCEDENCIA

Principalmente las especies silvestres nativas, tal como se indica en el Anexo, se obtienen por medio de extracción. Algunas de estas especies están sufriendo erosión genética acelerada; es decir, que están perdiendo su variabilidad, principalmente como consecuencia de los altos volúmenes de extracción en sus ambientes naturales. Tal es el caso *Tagetes lucida* (pericón), *Lippia dulcis* (orozús) y *Petiveria alliacea* (apazín).

Aunque no existen datos de estudios específicos sobre peligro de extinción de algunas de estas especies, observaciones preliminares indican que aparentemente las zarzaparrillas (*Smilax spp.*) y dioscorias (*Dioscorea spp.*) podrían considerarse dentro de esta categoría.

Si bien la domesticación de plantas medicinales en Guatemala es incipiente, ya se cuenta con la experiencia del Proyecto "Utilización de Plantas Medicinales y Aromáticas para el Desarrollo de una Industria Farmacéutica" de 1989 a 1992, y de 1992 hasta la fecha con la ejecución del Proyecto "Desarrollo Agrotecnológico de Especies Medicinales Silvestres con Potencial Industrial". Estos proyectos sentaron las bases y trabajan en la domesticación de: *Tagetes lucida* (pericón), *Smilax spp.* (zarzaparrilla), *Lippia dulcis* (tres puntas), *Neurolaena lobata* (tres puntas), *Petiveria alliacea* (apazín).

El cultivo de plantas medicinales que hasta hoy existe en Guatemala se da en huertos familiares, huertos comerciales y cultivo en fincas.

APOYO INSTITUCIONAL

En el país existen colecciones vivas para proteger las plantas medicinales: una en la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) con 40 especies y otra en el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola (ICTA) con 155 especies. Los objetivos de esas colecciones son conservar germoplasma, disponer de material de reproducción para programas de domesticación y propagación y para transferir y divulgar los conocimientos sobre el uso y propiedades de esas plantas.

Adicionalmente las instituciones mencionadas poseen bancos de germoplasma, de semilla de algunas plantas provenientes de poblaciones silvestres y de las colecciones vivas.

La FAUSAC y el ICTA, a nivel estatal, desarrollan actualmente trabajos de domesticación de plantas medicinales y han manifestado sumo interés en seguir desarrollando esta actividad; sin embargo, las limitaciones económicas que ambas instituciones enfrentan son bastantes severas, por lo que ha sido difícil mantener la continuidad de los estudios. Lo anterior hace necesaria la organización y el apoyo mutuo para el desarrollo de estrategias comunes y la identificación de instituciones u organismos financieros.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, J.L. 1966. Relación de unos aspectos de la flora util de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura. pp. 348-375.
- BÉZANGER-BEAUQUESNE, L. et al. 1975. Les plantes dans la therapeutique moderne. Paris, Ed. Maloine, 529 p.
- BRITISH HERBAL MEDICINE ASSOCIATION. 1983. British Herbal Pharmacopoeia. Bournemouth, 255 p.
- CÁCERES, A.; SAMAYOA, B. 1989. Tamizaje de la actividad antibacteriana de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de afecciones gastrointestinales. Cuadernos de Investigación No. 6-89. Guatemala, DIGI-USAC, 138 p.
- CEMAT. 1980. Fichas Populares sobre Plantas Medicinales. Guatemala, CEMAT, Series 1-10.
- DUKE, J.A. 1984. CRC Handbook of Medicinal Herbs. Boca Raton, CRC Press, 667 p.
- FONT QUER, P. 1976. Plantas Medicinales. Barcelona, Ed. Labor, 1033 p.
- LOZOYA, X.; LOZOYA, M. 1982. Flora medicinal de México. Primera Parte. Plantas Indígenas. México, IMSS, 309 p.
- MARTÍNEZ, M. 1969. Las plantas medicinales de México. México, Ediciones Botas, 656 p.
- MORTON, J.F. 1981. Atlas of Medicinal Plants of Middle America. Springfield, Charles C. Thomas, 1420 p.
- ORELLANA, S.L. 1987. Indian Medicine in Highland Guatemala. Albuquerque, University of New Mexico Press, 308 p.

RONQUILLO, F.A. et al. 1988. Especies vegetales de uso actual y potencial en alimentación y medicina de las zonas semiáridas del nororiente de Guatemala. Cuadernos de Investigación No. 7-88. Guatemala, DIGI-USAC, 249 p.

THOMSON, W. 1980. Las plantas medicinales. Barcelona, Blume, 220 p.

WENIGER, B.; ROBINEAU, L. 1988. Elementos para una farmacopea caribeña. La Habana, ENDA-Caribe, 318 p.

ANEXO

PLANTAS MEDICINALES PRIORITARIAS DE GUATEMALA

	Uso propuesto	Propiedades demostradas	Composición química
Acanthaceae <i>Justicia spicigera</i> (sacatinta)	antiséptica, desinflamante, sudorífica, antidiarreica		
Amaranthaceae <i>Iresine calca</i> (pic de paloma)	febrífuga, antimalárica, antibacteriana, diurética	diurética	
Anacardiaceae * <i>Anacardium occidentale</i> (marañón) <i>Crescentia alata</i> (morro)	desinflamante, antidiabética, antiséptica, antidiarreica, pectoral, sudorífica, antimicrobiana, desinflamante,	antiinflamatoria, hipoglucemiante, pectoral, antiinflamatoria, astringente	epicatequina, ácido anacárdico, alcaloides, polifenoles
Bignoniaceae <i>Jacaranda mimosifolia</i> (jacaranda) <i>Tecoma stans</i> (timboco)	antiamebiana, diurética, antidiabética, desinflamante	diurética, hipoglucemiante	sacaran C, tecomina, amirina
Bixaceae <i>Bixa orellana</i> (achiote) Ishwarano,	antidiabética, desinflamante,	hipoglucemiante, antiinflamatoria, febrífuga, tónica	bixina, vitamina C, flavon
Boraginaceae * <i>Borrago officinalis</i> (borraja)	expectorante, sudorífica		ac. gamma linoléico
Burseraceae <i>Bursera simaruba</i> (palo jilote)	diurética, antimicótica, desinflamante		
Caprifoliaceae <i>Sambucus mexicana</i> (sauco)	expectorante, febrífuga, laxante, uricosúrica, desinflamante	uricosúrica, balsámica	sambucina, glucósidos
Chenopodiaceae * <i>Chenopodium ambrosioides</i> (apazote) <i>Chenopodium graveolens</i> (hediondía)	emenagoga, antihelmíntica, sudorífica, diurética, emenagoga, antihelmíntica, sudorífica, diurética		
Compositae * <i>Achillea millefolium</i> (milenrama) * <i>Artemisia absinthium</i> (ajenjo) <i>Baccharis trinervis</i> (santo domingo) <i>Caixa zacatechichi</i> (ixcolmo)	antiséptica, expectorante, cicatrizal, desinflamante, colagoga, tónica, emenagoga, vermífuga, cicatrizal, antiofídica, febrífuga, desinflamante, diurética, astringente, antidiarreica, febrífuga, antiespasmódica, calmante	antiséptica, cicatrizal, digestiva, colagoga, emética, purgante	cincol, proazuleno, aqualcina, tanino, tujona, saponinas, germacrolidos, glucósidos

	Uso propuesto	Propiedades demostradas	Composición química
* <i>Chrysanthemum parthenium</i> (altamiza)	antiespasmódica, digestiva, vermífuga, antisecretoria	antisecretoria, espasmolítica	partenolidos, sesquiterpenlactonas
* <i>Cichorium intybus achicoria</i>	depurativa, emoliente, cicatrizante, colagoga, expectorante	colagoga	lactucina, lactucopicrina
* <i>Cynara scolymus</i> (alcachofa)	colagoga, depurativa, aperitiva, desinflamante	colagoga, hepatoprotectora	cinarina, taninos
<i>Erigeron karwinskianus</i> (margarita)	antitúsigena, pectoral, febrífuga		
<i>Eupatorium semialatum</i> (bacché)	antidiabética, desinflamante, antiespasmódica	hipoglucemiante	
<i>Gnaphalium stramineum</i> * (sanalotodo)	antibacteriana, desinflamante, pectoral	antibacteriana (G+)	
* <i>Matricaria courrentiana</i> (manzanilla)	antiespasmódica, desinflamante, calmante, emenagoga	antiinflamatoria, espasmolítica	
* <i>Matricaria recutita</i> (manzanilla)	antiespasmódica, calmante, desinflamante, emenagoga	antiinflamatoria, espasmolítica	camazuleno, bisabolol, cumarinas
<i>Neurolaena lobata</i> (tres puntas)	antidiabética, antimalárica, febrífuga, antiespasmódica	antimalárica, hipoglucemiante	
<i>Senecio salignus</i> (chilca)	antiepiléptica, febrífuga,		
* <i>Tagetes erecta</i> (flor de muerto)	antiespasmódica, emenagoga, colagoga, laxante antidiarreica	nematicida, insecticida	A tertienilo
<i>Tagetes lucida</i> (pericón)	antiespasmódica, antibacteriana, digestiva, antidiarreica	espasmolítica, antibacteriana (G)	cumarinas, A. tertienilo, aceite esencial
* <i>Taraxacum officinale</i> (amargón)	diurética, colagoga, tónica, depurativa, reconstituyente	colagoga	taraxacina, taraxasterol, aceite esencial
<i>Tridax procumbens</i> (hierba del toro)	antidiabética, depurativa, desinflamante, hipotensora		alcaloides
<i>Vernonia deppcana</i> (siguapate)	antiespasmódica, desinflamante, cicatrizal		
Cruciferae			
<i>Lepidium virginicum</i> (jilipilegue)	antiespasmódica, desinflamante, emenagoga, diurética		
Cucurbitaceae			
<i>Momordica charantia</i> (cundeamor)	antidiabética, antihelmíntica	hipoglucemiante, antihelmíntica	momordicina, charantina, B-sitosterol
Cupressaceae			
* <i>Cupressus lusitanica</i> (ciprés)	expectorante, astringente	astringente	
Equisetaceae			
<i>Equisetum giganteum</i> (cola de caballo)	diurética, cicatrizal, antidiarréico, hemostática	diurética	ácido silícico, palustrina
Euphorbiaceae			
<i>Acalypha arvensis</i> (hierba del cáncer)	diurética, desinflamante, antiamebiana, antiséptica	antibacteriana	
<i>Acalypha guatemalensis</i> (hierba del cáncer)	diurética, desinflamante, antiamebiana, antiséptica	antibacteriana	
<i>Euphorbia heterophylla</i> (copal)	catártica, emética, pectoral	catártica, emética	
<i>Jatropha curcas</i> (piñón)	anticáncida, desinflamante, febrífuga, galactogoga, laxante	antitumoral, purgante	amirina, B-sitosterol, curcina, sapon

	Uso propuesto	Propiedades demostradas	Composición química
Fagaceae			
<i>Quercus acatenangensis</i> (encino)	antiséptica, astringente, hemostática, cicatrizal		taninos
Gramínea			
* <i>Cymbopogon citratus</i> (té de limón)	analésgica, diurética, hipotensora	diurética, hipotensora	geranal, citronelal, mirceno, neral
Hydrophyllaceae			
<i>Wigandia carocasana</i> (tabaco bobo)	antidiarreica, febrífuta	antibacteriana	
Labiatae			
* <i>Marrubium vulgare</i> (marrubio)	expectorante, febrífuga, antiespasmódica, diurética, colagoga	expectorante, colagoga	marrubina
* <i>Mentha citrata</i> (hierba buena)	antiespasmódica, digestiva, expectorante, sedante		linalol
* <i>Mentha piperita</i> (menta)	calmante, antiespasmódica, expectorante, colagoga, digestiva	carminativa, colagoga, espasmolítica	mentol, mentona, tanino
* <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca)	antiespasmódica, febrífuga, colagoga, vermífuga, astringente	vermífuga, colagoga	cineol, eugenol, lineol, metilchavicol
* <i>Origanum vulgare</i> (orégano)	digestiva, pectoral, sedante		
* <i>Rosmarinus officinalis</i> (romero)	antiséptica, expectorante, hepatoprotectora, digestiva	antiséptica, hepatoprotectora	borneal, linalol, cineol, estragol, anetol
<i>Satureja brownei</i> (toronjil)	hipotensora, calmante, digestiva, pectoral, febrífuga	antibacteriana (G+)	citronelal, citral, linalol, geraniol
* <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo)	antiséptica, digestiva, expectorante, febrífuga	antiséptica, expectorante	timol, carvacrol, canfeno, borneol
Lauraceae			
<i>Litsea guatemalensis</i> (laurel)	expectorante, antiespasmódica, desinflamante		
<i>Persea americana</i> (aguacate)	antidiarreica, antibacteriana, desinflamante, expectorante	antibacteriana (G-)	estragol, cineol, carnitina, metilchavicol
Leguminosae			
* <i>Cassia fistula</i> (caña fistula)	febrífuga, laxante	laxante	rheina, sennosidos, kampferol
<i>Cassia occidentalis</i> (frijolillo)	antifúngica, antiespasmódica, desinflamante, hipotensora	antifúngica, hipotensora	crisofinol, emodiana, antraquinonas
<i>Gliricidia sepium</i> (madre cacao)	antiséptica, expectorante, febrífuga, fluidificante		isoflamanes, glicridal
* <i>Tamarindus indica</i> (tamarindo)	antidiabética, diurética, febrífuga, laxante	diurética, laxante	ácido tartárico, pectina, tanino
* <i>Trigonella foenum-graecum</i> (fenogreco)	desinflamante, lactogoga, reconstituyente, antidiabética	antiinflamatoria, hipoglicemiante	trigorelina, diosgenina
Liliaceae			
* <i>Allium sativum</i> (ajo)	expectorante, antiséptica, hipotensiva, hipocolesterolémica	antimicótica, hipocolesterolémica	alliine
* <i>Aloe barbadensis</i> (sábila)	estomáquica, cicatrizal, colagoga, laxante, emoliente	emoliente, colagoga	antraquinonas, ácido crisofánico, pectina

	Uso propuesto	Propiedades demostradas	Composición química
Linaceae * <i>Linum usitatissimum</i> (linaza)	emoliente, laxante		
Loganiaceae <i>Buddleja americana</i> (salvia santa)	antiséptica, diurética, desinflamante, cicatrizal, colagoga		
Malpighiaceae <i>Byrsonima crassifolia</i> (nance)	astringente, antimicrobiana desinflamante, antidiarreica	antibacteriana, antifúngica, astringente	taninos, flavonoides, saponinas, antraq
Malvaceae <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (rosa china)	desinflamante, expectorante, pectoral, sudorífica		
<i>Hibiscus sabdariffa</i> (rosa de jamaica)	diurética, febrífuga, digestiva, laxante, refrescante	diurética, uricosúrica, tuberculostática	hibisetina, gosipetina, sabdaretina
<i>Malva parviflora</i> (malva)	desinflamante, febrífuga, emenagoga, diurética, emoliente	diurética	mullogo
Menispermaceae <i>Cissampelos pareira</i> (curarina)	febrífuga, emenagoga, antitumoral, diurética, antifidico	antitumoral	cissanpareina, nemispermina, hayatidina
Moraceae <i>Cecropia obtusifolia</i> (guarumo)	antidiabética, cardíaca, diurética, febrífuga	antiaterogénica, diurética	ambaria, cecropina
Moringaceae <i>Moringa oleifera</i> (paraiso blanco)	antibacteriana, antiespasmódica, desinflamante	antibacteriana (G+), antiinflamatoria	pterigospermina
Myrtaceae * <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)	antiséptica, expectorante, febrífuga, hipoglucemiante estomáquica, desinflamante,	antiséptica, expectorante, hipoglucemiante espasmolítica	cineol, borneol, cariofileno, fenchona eugeral, cariofileno, cineol
<i>Pimenta dioica</i> (pimienta gorda)	antidiabética, febrífuga		
<i>Psidium guajava</i> (guayaba)	antibacteriana, antidiarreica, expectorante, febrífuga	antibiótica (G-), antisecretoria, espasmolítica	queretina, guayaverina
Nyctaginaceae <i>Bougainvillea glabra</i> (buganvilla)	expectorante, febrífuga, pectoral		
* <i>Mirabilis jalapa</i> (maravilla)	desinflamante, hemostática, laxante		trigorellina
Papaveraceae <i>Argemone mexicana</i> (chicalote)	antiespasmódica, hipotensora, sedante	espasmolítica, hipotensora, sedante	isoquinoleina, sanguinaria, alocriptopina
Phytolaccaceae <i>Petteria alliacea</i> (apacín)	diurética, desinflamante, inmunomoduladora, cicatrizal	antiinflamatoria, inmunomoduladora	isoarbarinol
<i>Phytolacca americana</i> (hierba de perro)	diurética, laxante, vermífuga	emética	alcaloides, saponinas

	Uso propuesto	Propiedades demostradas	Composición química
Plantaginaceae <i>* Plantago major</i> (llantén)	desinflamante, expectorante, antiséptica	antiinflamatoria, antiséptica	aucubina, cumarinas, polifenoles
Punicaceae <i>* Punica granatum</i> (granada)	antihelmíntica, desinflamante, emenagoga		pelletirina, taninos
Rubiaceae <i>Borreria lacvís</i> (sanalotodo) <i>Hamelia patens</i> (chichipín)	antidiarreica, antiséptica, desinflamante, cicatrizal	cicatrizal, antiséptica	taninos, alcaloides, sesquiterpenlactonas
Rutaceae <i>* Citrus aurantifolia</i> (limón) <i>Ruta chalepensis</i> (ruda)	antiséptica, cicatrizal, desinflamante, diaforética emenagoga, antiespasmódica, vasoprotectora, hipotensora	antibiótica (G+/-), diurética vasoprotectora	limoneno, nerol, hesperósidos rutina, furocumarinas, alcaloides
Smlacaceae <i>Smilax lundellii</i> (zarzaparrilla)	antimicrobiana, tónica, depurativa, febrífuga, antimalárica	antifúngica	alcaloides, esterole, saponinas
Solanaceae <i>Physalis philadelphica</i> (miltomate) <i>Solanum hartwegii</i> (lechamaría) <i>Solanum nigrescens</i> (macuy)	antibacteriana, diurética, desinflamante, antiemética desinflamante, emoliente, madurativo antimicrobiana, reconstituyente, sedante, desinflamante	antibacteriana (G+) antimicótica	alcaloides solasodina, alcalinas
Sterculiaceae <i>Chirantodendron pentadoctylon</i> (manita) <i>Guazuma ulmifolia</i> (caulote) <i>Waltheria americana</i> (bretónica)	cardiotónica, antiespasmódica, antidisentérica antidiarreica, antiamebiana, antibacteriana, hipocolesterolemica desinflamante, emoliente, febrífuga	antibacteriana (G-)	glucósidos sitosterol, cafeína, flavonoides, quercetina esterole, flavonoides, taninos
Tiliaceae <i>Triumfeta semitriloba</i> (mozote)	antidiarreica, cicatrizal, desinflamante	astringente	
Umbelliferae <i>* Foeniculum vulgare</i> (hinojo)	digestiva, lactogoga, diurética, expectorante, carminativa	carminativa, diurética	pineno, anetol, metilchavicol, felandreno
Valerianaceae <i>Valeriana paniculata</i> (valeriana)	antiespasmódica, calmante, hipotensora, vermífuga	calmante, espasmolítica	valepotriatos, alcaloides, aceite esencial

	Uso propuesto	Propiedades demostradas	Composición química
Verbenaceae			
<i>Aloysia triphylla</i> (hierba luisa)	sedante, antiespasmódica, sudorífica, digestiva, antiponsoñoza		citral, cineol, limoneno, linalol
<i>Lippia alba</i> (salvia sila)	expectorante, sudorífica, antibacteriana, pectoral, emenagoga	antibacteriana (G+)	geraniol, linalol, cariofileno, germacreno
<i>Lippia graveolens</i> (orégano)	antiespasmódica, antiséptica, emenagoga, pectoral		carvacrol
<i>Verbena litoralis</i> (verbena)	febrífuga, colagoga, tónica, desinflamante, expectorante		
Zingiberaceae			
* <i>Zingiber officinale</i> (jengibre)	expectorante, tónica, colagoga, rubefaciente	colagoga	gingerol

Diagnóstico de El Salvador

Julio César González
Erick Trabanino

INVENTARIO DE PLANTAS MEDICINALES

El uso de plantas curativas en nuestro país es un fenómeno social que en los últimos años ha crecido de manera sorprendente. Miles de personas emplean una amplia gama de remedios de origen vegetal, a través de la automedicación, el curanderismo y el naturismo. La medicina naturista ha ido ganando adeptos debido a la indiscutibilidad de la eficacia curativa de bastantes especies vegetales. De hecho, muchos médicos y paramédicos que anteriormente interpretaban esta actividad como "cuentos de abuelos", o más específicamente, como pautas tradicionales sin ningún valor científico reconocen ahora el valor curativo.

Recientemente ha salido a la luz un trabajo documental sobre la medicina casera o folklórica de El Salvador (González Ayala, 1994). En esta obra se presenta un listado de 476 plantas de uso terapéutico, entre las cuales más de 340 son nativas (Anexo).

La medicina botánica en nuestro país es básicamente de tipo empírico, aunque en los últimos años han aparecido microempresas dedicadas a la manufactura de fitofármacos en forma de elixires, pomadas, jabones, jarabes, cápsulas, tisanas, tinturas, etc. Entre estas empresas son importantes las droguerías Guardado y Dister, y los Laboratorios FUNIVER y La Esfinge. Además existen centros naturistas donde se ofrecen, aparte de medicamentos vegetales, plantas desecadas y empacadas en papel o en plástico, masajes generales y quiroprácticos, acupuntura, digitopuntura, saunas, geoterapia, hidroterapia, dietoterapia, etc. Sólo en San Salvador se han contabilizado más de 70 establecimientos de este tipo (Trabanino, 1992). En los 14 centros naturistas que hay en la ciudad de San Miguel, en promedio se venden más de 70 especies medicinales procesadas por personal empírico; en raras ocasiones se ha sabido de profesionales académicos que desempeñen esta labor.

En nuestro país existen organizaciones que agrupan a muchas personas dedicadas a la medicina natural y que usan plantas medicinales. Entre ellas se encuentran la Sociedad Naturopática de El Salvador (FENAMAN) y la recientemente fundada Comisión Nacional de Plantas Medicinales de El Salvador (CONPLAMES). Esta última quedó legalmente conformada en julio de 1993 con la participación de diversas ONGs que trabajan en la promoción de la salud rural y marginal.

A pesar de que la fitoterapia es muy usada hoy en día en El Salvador, únicamente la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, en asocio con la Unidad Metropolitana de Salud del

MISPAS han llevado a cabo investigaciones farmacológicas (250 plantas que la población emplea con fines curativos). Los resultados fueron publicados en 1989 con fondos de la OEA (MISPAS, 1989). Otras instituciones como el Departamento de Ingeniería Química de la UCA, la Facultad de Agronomía de la Universidad de El Salvador y el Centro de Tecnología Agropecuaria (CENTA) sólo han realizado estudios bromatológicos de un reducido número de plantas, entre las cuales hay algunas que tienen propiedades terapéuticas.

COMERCIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

Según González Ayala (1992, 1994), las principales plantas medicinales usadas en El Salvador por su efectividad terapéutica son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Uso medicinal
ajeno/hojas	<i>Artemisia absinthium</i> L.	digestivo, hepático
ajo/bulbos	<i>Allium sativum</i> L.	digestivo, regulador de tensión arterial, antiparasitario
albahaca/hojas	<i>Ocimum basilicum</i> L.	analgésico (dolor de oídos)
altamisa/hojas flores	<i>Ambrosia cumanensis</i>	vermífugo
anís/semillas	<i>Pimpinella anisum</i> L.	carminativo
bálsamo/corteza, flores/frutos	<i>Myroxylon balsamum</i>	expectorante, antiasmático
boldo/hojas	<i>Peumus boldus</i> Mol.	Hepático, tranquilizante
calaguala/rizomas	<i>Polypodium aureum</i> L.	diurético, disolvente de cálculos
cañafistola/frutos	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	antidiarreico
cebolla/catáfilas (bulbo)	<i>Allium cepa</i> L.	depurativo, diurético, antitusivo
chan/semillas	<i>Salvia hispanica</i> L.	hepático
chichipince/hojas	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	panacea
chula/flores, hojas	<i>Catharanthus roseus</i> (L.)	Antibiótico, desinflamante
ciprés/hojas, ramitas	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	antisarampiónico
coco/semilla (agua)	<i>Cocos nucifera</i> L.	diurético, hepático
epasote/hojas	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	vermífugo
eucalipto/hojas	<i>Eucalyptus</i> spp.	expectorante, antitusivo, analgésico muscular
granado/frutos(semillas)	<i>Punica granatum</i> L.	disolvente de cataratas y nubes
hoja del golpe/hojas	<i>Solanum diphyllum</i> L.	desinflamante (en golpes)
jengibre/rizomas	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	contra afecciones de la garganta
limón/frutos	<i>Citrus aurantifolia</i> (L.)	antigripal, antiemético
linaza/semillas	<i>Linum usitatissimum</i> L.	laxante, emoliente
maíz/estilos("pelos")	<i>Zea mays</i> L.	diurético, disolvente de cálculos
manzanilla/toda la planta	<i>Matricaria recutita</i> L.	digestivo, febrífugo
naranja agrio/hojas	<i>Citrus aurantium</i> L.	tranquilizante
orégano/hojas, flores	<i>Lippia graveolens</i> Kunth	emenagogo, carminativo

Nombre común	Nombre científico	Uso medicinal
papaya/fruto	<i>Carica papaya</i> L.	digestivo (antidispéptico)
quina/corteza	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.)	febrífugo (antipalúdico)
ruda/hojas, ramitas	<i>Ruta chalepensis</i> L.	vermífugo, emenagogo
sábila/hojas	<i>Aloe barbadensis</i>	cutáneo, purgante
siguapate/hojas	<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass	contra dolor de estómago
suedla con suedla/bejuco	<i>Anredera vesicaria</i> (Lam.)	desinflamante, "pega" huesos rotos
tabaco/hojas	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	antiponzoñoso, antirreumático
tamarindo/frutos	<i>Tamarindus Indica</i> L.	febrífugo, refrescante estomacal
Taray/tallo (astillas)	<i>Eysenhardtia adenostylis</i>	diurético, disolvente de cálculos
tempate/látex ("leche")	<i>Jatropha curcas</i> L.	contra llagas de labios y boca
tomate/frutos	<i>Lycopersicum esculentum</i>	cutáneo (quemaduras)
verbena/hojas	<i>Verbena carolina</i> L.	desinflamante, antipalúdico
yerbabuena/hojas	<i>Mentha x piperita</i> var. <i>citrata</i>	carminativo
zacate limón/hojas	<i>Cymbopogon citratus</i>	febrífugo, antigripal

A nivel industrial, se han comercializado como tisanas (tés) *Cymbopogon citratus* (zacate limón), *Hibiscus sabdariffa* (flor de jamaica), *Matricaria recutita* (manzanilla) y *Hamelia patens* (chichipince). El precio en el mercado (25 bolsitas) es de US\$ 1,50.

No hay datos concluyentes sobre la exportación de plantas medicinales, aunque se sabe que se exporta a Europa y Estados Unidos, bálsamo (*Myroxylon balsamum*), cúrcuma (*Curcuma longa*) y zacate limón (*Cymbopogon citratus*).

PROCEDENCIA

Las plantas que se extraen de áreas naturales, zonas semiperturbadas y de vegetación secundaria son: altamisa (*Ambrosia cumanensis*) siguapate (*Pluchea odorata*), epasote (*Chenopodium ambroïoides*), epasina (*Petiveria alliacea*), encino rojo (*Quercus sp.*), cola caballo (*Equisetum giganteum*) y *E. myriochaetum*, sauco (*Sambucus mexicana*), albahaca montés (*Ocimum campechianum*), orégano (*Lippia graveolens*), calaguala (*Polypodium aureum*), suedla con suedla (*Anredera vesicaria*), valeriana (*Dyssodia montana*), casco de burro o de mula (*Marattia interposita*), flor de piedra o doradilla (*Notholaena brachypus*) y zarzaparrilla (*Smilax lundellii*).

En la mayoría de los casos se extrae el follaje de las plantas. En el caso del jengibre (*Zingiber officinale*) y calaguala (*Polypodium aureum*) se extrae el rizoma y en el encino rojo (*Quercus sp.*), la corteza.

En la Cordillera Nahuaterique (norte de Morazán), la presencia del encino rojo (*Quercus sp.*) cada vez es menor debido a la constante muerte de estos árboles por la extracción irracional de la corteza. El abedul (*Alnus acuminata*) también está amenazado, al igual que la calaguala, casco de burro, taray, brasil, zarzaparrilla y barbasco.

Con respecto al cultivo de plantas medicinales, este se da principalmente en huertos caseros y comerciales de hasta dos manzanas. Las especies cultivadas son:

albahaca de castilla	<i>Ocimum basilicum</i>	incienso verde	<i>Artemisia ludoviciana</i>
altamisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>	jengibre	<i>Zingiber officinale</i>
diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	juanislama	<i>Calea urticifolia</i>
eneldo	<i>Anethum graveolens</i>	llantén	<i>Plantago major</i>
flor de jamaica	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	salvia santa	<i>Lippia alba</i>
hierbabuena, menta	<i>Mentha x piperita var. citrata</i>	suelda con suelda	<i>Anredera vesicaria</i>
hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	zacate limón	<i>Cymbopogon citratus</i>

Entre las organizaciones que promueven el cultivo de plantas medicinales en nuestro país están:

- PRODERE, ONU (Proyecto Parcelas Demostrativas de Plantas Medicinales)
- FUCRIDES (Parcelas en el departamento de La Libertad)
- Parroquia 22 de Abril (El Guaje), San Marcos, San Salvador
- Parroquia de San Pedro, Metapán, Santa Ana
- Estación Experimental de Izalco, (CEGA Izalco)
- CEFICAS (Centro de Formación Industrial y Capacitación en Agricultura Sostenible) Calle Real, Apopa, San Salvador
- Tangolona, Moncagua, San Miguel
- Arambala, Morazán
- Azacualpa, San Fernando, Morazán

En los años 70, el CENTA estableció parcelas de plantas medicinales; con esta actividad se inició un proceso de conocimiento de las características agrológicas de diversas especies medicinales. En 1993 se inició el proyecto PAPM en Azacualpa, Arambala y Tangolona (27mz) para lograr que agricultores tradicionales se dedicaran al cultivo de plantas medicinales; la idea es que la actividad sea autosostenible. En dos años y medio se ha avanzado en el proceso de domesticación de 13 especies medicinales, alcanzando un nivel de conocimiento técnico suficiente para manejar cultivos no mayores de 2 manzanas.

En la actualidad se han formulado y se están investigando técnicas agrológicas de las especies mencionadas en cuanto a reproducción, época de siembra y de cosecha; distanciamientos, labores culturales (maleza, plagas, enfermedades, riego, fertilización), labores postcosecha y comercialización.

APOYO INSTITUCIONAL

Prácticamente no hay ninguna institución que se dedique a la protección de las plantas medicinales, aunque el Jardín Botánico La Laguna posee una colección en el área de uso público únicamente para exhibición. Por su parte, el CENTA ha realizado algunos ensayos con plantas de uso común. Sin embargo, sí hay interés en realizar experimentos de domesticación; por ejemplo, el CENTA, la Escuela Nacional de Agricultura y varias ONGs han manifestado su disposición para colaborar en actividades de este tipo.

BIBLIOGRAFÍA

- GONZALEZ AYALA, J. C. 1992. Plantas medicinales de uso frecuente en El Salvador. *Pankia* (El Salvador) XI (2): 3.
- GONZALEZ AYALA, J. C. 1994. Botánica Medicinal Popular (Etnobotánica Medicinal de El Salvador). *Cuscatlania* (El Salvador) II: (1-189).
- MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL 1989. Obtención y aprovechamiento de extractos vegetales de la flora salvadoreña. Publicación de la Región Metropolitana de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Planter I y II.
- TRABANINO, E. 1992. Iniciativas sobre producción de plantas medicinales por microempresas. Documento presentado en el Seminario Taller sobre Plantas Medicinales realizado en julio de 1992. Mimeografiado, PRODERE, San Miguel.

Anexo

Especies medicinales de El Salvador

ACANTHACEAE

- Blechnum pyramidatum* (Lam.) Urban (corredera)
Dicliptera unguiculata Nees (hierba del cáncer)
Elytraria imbricata (Vahl) Pers. (coquillo)
Justicia carthagenensis Jacq. (hierba del susto)
Justicia pectoralis Jacq. (tilo montés)
Justicia spicigera Schlecht. (sacatinta)

AGAVEACEAE (LILIACEAE pro parte)

- Agave letonae* EW. Taylor ex Trelease (henequén)
 * *Yucca elephantipes* Regel (izote)

ALLIACEAE (LILIACEAE pro parte)

- * *Allium cepa* L. (cebolla)
 * *Allium sativum* L. (ajo)
 * *Allium sativum* L. (ajo chino)

AMARANTHACEAE

- Alternanthera repens* (L.) Kuntze (sanguinaria)
Amaranthus hybridus L. (güisquilite sin espinas)
Amaranthus spinosus L. (güisquilite)
Celosia argentea L. (borla)

AMARYLLIDACEAE

- Crinum erubescens* Ait. (lirio montés)

AMYGDALACEAE (ROSACEAE pro parte)

- * *Prunus domestica* L. (ciruela)

ANACARDIACEAE

- Anacardium occidentale* L. (marañón)
 * *Mangifera indica* L. (mango)
 * *Schinus molle* L. (árbol del Perú)
Spondias crouella Tussac (jocote de invierno)
Spondias mombin L. (jocote de corroncha)
Spondias radkofferi J.D. Smith (jocote jobo)

ANTHERICACEAE

- * *Anthericum liliago* L. (?) (listazo)

ANNONACEAE

- Annona diversifolia* Saff. (anona)
 * *Annona muricata* L. (guanaba)
Annona purpurea Moc. & Sessé ex Dunal (cincuya)
Annona reticulata L. (anona colorada)
Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill. (orejuela)

APOCYNACEAE

- * *Allamanda cathartica* L. (san José)

- * *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. (chula)
Fernakdia pandurata (A.D.C.) Woodson (loroco)
 * *Nerium oleander* L. (narciso)
Plumeria rubra L. (flor de mayo)
Ravollia tetraphylla L. (amatillo)
Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woods. (cojón de cuche)
Stemmadenia obovata (Hook & Arn.) Schum. (cojón)
Thevetia plumeriaefolia Benth. (chilindrón)

ARACEAE

- * *Alocandron radiatum* Schott (mano de león)
Philodendron warszewiczii Schott (copapayo)
Xanthosoma violaceum Schott (quequeishoque)

ARALIACEAE

- * *Panax schinseng* Nees (ginseng)

ARISTOLOCHIACEAE

- Aristolochia anguicida* Jacq. (guaco)

Aristolochia grandiflora Sw. (güegüecho)
Aristolochia littoralis Parodi (guaco)
Aristolochia arborea Linden var. *salvadorensis* (guaco de matocho)

ASCLEPIADACEAE

- Asclepias curassavica* L. (señorita)
Asclepias oenotherioides Cham & Schldl. (matacoyote)
Gonolobus salvini Hemsl. (guchamper)
Sarcostemma clausum (Jacq.) Schultes (bejuco de pescado)

ASPHODELACEAE (LILIACEAE pro parte)

- * *Aloe barbadensis* Mill. (sábila)

BASELLACEAE

- Anredera vesicaria* (Lam.) Gaertn. f. (suelda con suelda)

BETULACEAE

- Alnus arguta* (Schlecht.) Spach (abedul)

BIGNONIACEAE

- Amphiphium paniculatum* var. *molle* Standl. (pico de pato)
Arrabidaea mollissima (Kunth) Bur. & Schum. (chupachupa)
Crescentia alata Kunth (morro)
Crescentia cujete L. (jícaro)
Cydista aequinoctialis (L.) Miers (ajillo)
 * *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacaranda)
Parmentiera aculeata (Kunth) L. Williams (cuajilote)
Pithecoctenium crucigerum (L.) A. Gentry (peine de mico de bejuco)
Tabebuia rosea (Bertol.) DC. (maquilligüe)
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth. (san andrés)

BIXACEAE

Bixa orellana L. (achiote)

BOMBACACEAE

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. (ceiba)

Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand (shilo)

BORAGINACEAE

Cordia alliodora (Ruíz López & Pavón) Oken (laurel)

Cordia inermis (Mill.) I.M. Johnston (cuajatinga)

Cordia dentata Poir (tigüilote)

Heliotropium Indicum L. (cola de alacrán)

Tournefortia volubilis (mataniguas)

BROMELIACEAE

* *Ananas comosus* (L.) Merr. (piña)

Bromelia karatas L. (piñuela)

Bromelia pinguin L. (piña corredora)

BUDDLEJACEAE

Buddleja americana L. (salvina)

BURSERACEAE

Bursera graveolens (Kunth) Tr. & Planch. (copallo)

* *Bursera jorullensis* Engl. (incienso)

Bursera simaruba (L.) Sarg. (ijote)

CACTACEAE

Acanthocereus pentagonus (L.) Britt. & Rose (pitajaya, pitaya)

Opuntia cochenillifera (L.) Mill. (tuna)

Pereskia lynchidiflora DC. (matial)

CAMPANULACEAE

Hippobroma longiflora (L.) G. Don (estrella de belén)

CANNABIDACEAE

* *Cannabis sativa* L. (marijuana)

CANNACEAE

Canna indica L. (bijagua)

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus mediana L. Presl. ex A.DC. (sauco)

CARICACEAE

Carica papaya L. (papayo)

CECROPIACEAE (MORACEAE pro parte)

Cecropia peltata L. (guarumo)

Cecropia obtusifolia Bertol. (guarumo)

CHENOPODIACEAE

* *Beta vulgaris* L. (remolacha)

Chenopodium ambrosioides L. (epasote)

CHRYSOBALANACEAE

Chrysobalanus icaco L. (icaco)

Licania platypus (Hemsl.) Fritsch (súngano)

COCHLOSPERMACEAE

Cochlospermum vitifolium (Willd.) ex Spreng. (tecomasuche)

COMBRETACEAE

Combretum fruticosum (Loefl.) Stuntuz (chupamiel)

* *Terminalia catappa* L. (almendro de playa)

COMMELINACEAE

Commelina erecta L. (santa lucía)

Commelina sp. (coyuntura de flores amarillas)

Tradescantia zebrina Bosse (matalí)

COMPOSITAE

* *Achillea millefolium* L. (milrama)

Acmella alba (L'Her.) R.K. Janzen (hierba de la rabia)

Ageratum conyzoides L. (mejorana)

Allotermum integrifolium (DC) H. Robinson (santo domingo)

Ambrosia cumanensis Kunth (altamisa)

* *Arnica chamissonis* Less. (árnica)

* *Artemisia absinthium* L. (ajenjo)

Artemisia mediana Willd. ex Spreng. (incienso)

Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Robinson & Brettel (chilca de río)

Blumea viscosa (Mill.) Badillo (talia)

Calea urticifolia (Mill.) DC. (juanislama)

Calea tenuifolia Kunth (tapabarrancos)

Chaptalia nutans (L.) Polak (valeriana montés)

* *Cidrorium inybus* L. (achicoria)

Cynara scolymus L. (alcachofa)

Elephantopus spicatus Juss. ex Aublet (oreja chuchó)

Erechtites hieracifolia (L.) Raf. ex DC. (té del suelo)

Eupatoriastrium nelsonii Greenm. (sunsumpate)

Gnaphalium attenuatum DC. (hierba-tan)

* *Helianthus annuus* L. (girasol)

* *Lactuca sativa* L. (lechuga)

Liabum bourgeoui Hieron (papelillo)

* *Matricaria courrantiana* DC. (manzanilla)

Melampodium divaricatum (Rich. ex Pers.) DC. (flor amarillao)

Melanthera sp. (oruzul)

Pluchea odorata (L.) Cass. (siguapate)

Salmea scandens (L.) DC. (duerme boca)

Schkuhria pinnata var. *virgata* (Llave & Lex.) Heiser (escoba amarga)

Sclerocarpus divaricatus (Llave & Lex) Heiser (calacate)

* *Sonchus oleraceus* L. (lechuga montés)

Tagetes lucida subsp. *schiedeana* (Less.) Neher (pericón)

Tagetes microglossa Benth. (flor de muerto)

Taraxacum officinale sensu auct. mult., non Wiggers (amargón)

Tithonia longiradiata (Bertol.) Blake (pulagaste)

Tithonia rotundifolia (Mill.) S.F. Blake (chilicate)

Tridax procumbens L. (hierba del toro)

Verbesina turbacensis Kunth (chimaliote)

Vernonia canescens Kunth (siguapate de parra)

Vernonia lelocarpa DC. (palo de asma)

Vernonia patens Kunth (pie de zope)

Wedelia trilobata (L.) Hitchc. (falsa damiana)

CONVOLVULACEAE

- Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl.) G. Don (campanilla)
Ipomoea batatas (L.) Lam (camote)
Ipomoea purga sensu Agustin (1975) non (Wender.) Hayme (hoja de jalapa)

CRASSULACEAE

- * *Kalanchoe pinnatum* (Lam.) Kurz (hoja del aire)

CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)

- * *Brassica nigra* (L.) Koch (mostaza)
 * *Brassica oleracea* L. (repollo)
 * *Bursa bursa-pastoris* (L.) Weber (bolsa de pastor)
 * *Nasturtium officinale* R. Br. (berro)
 * *Raphanus sativus* L. (rábano)

CUCURBITACEAE

- Cayaponia attenuata* (Hook. & Arn.) Cogn. (hierba del tamagás)
 * *Citrulus lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai (sandía)
 * *Cucumis sativus* L. (pepino)
Cucurbita pepo L. (ayote)
 * *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (tecomate)
 * *Luffa cylindrica* (L.) M. Roemer (paste)
Melothria pendula L. (sandillita de culebra)
Sechium edule (Jacq.) Sw. (güisquil)
 * *Sicana odorifera* (Vell.) Naud. (melón de olor)

CUPRESSACEAE

- * *Cupressus lusitanica* Mill. (ciprés)

CYPERACEAE

- Cyperus articulatus* L. (sontul)
Cyperus rotundus L. (coyolillo)
Torulinium odoratum (L.) Hoover (coyolillo)

DICKSONIACEAE

- Cibotium regale* Verschaff. & Lemaire (helecho arbóreo)

DILLENIACEAE

- Curatella americana* L. (chaparro)

DIOSCORIACEAE

- * *Dioscorea alata* L. (fiame)
Dioscorea macrostachya Benth. (cuculmecca)

DRACAENACEAE

- * *Sansevieria guineensis* (L.) Willd. (curarina)

ELAEOCARPACEAE

- Muntingia calabura* L. (capullín)

EQUISETACEAE

- Equisetum giganteum* L. (cola de caballo)
Equisetum myriochaetum Schlecht. & Cham (cola de caballo)

EUPHORBIACEAE

- Acalypha alopecuroides* Jacq. (gusanillo)

- Acalypha guatemalensis* Pax & Hoffm. (cancerina)
Cnidioscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johns. (copapayo)
Croton reflexifolius Kunth (copalchio)
Croton repens Schlecht. (tostoncillo)
Euphorbia heterophylla L. (chilamatillo)
Euphorbia hirta L. (golondrina)
Euphorbia lancifolia Schlecht. (bajaleche, isbut)
 * *Euphorbia nerifolia* L. (tuna francesa)
Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzch (pascua)
Euphorbia schlechtendalii Boiss. (caraño)
Hippomane mancinella L. (manzanilla de playa)
Hura polyandra Baill. (javello)
Jatropha curcas L. (tempate)

- Jatropha gossypifolia* L. (fralcecillo)
Jatropha podagrica Hook. (falso rubarbo)
 * *Manihot esculenta* Crantz (yuca)
Manihot guianensis Blake (yuca cimarrona)
Omphalea oleifera Hemsl. (tambor)
Pedilanthus tithymaloides Poit. (pie de niño)
Phyllanthus amarus Schum. & Thonn. (escobo)
 * *Ricinus communis* L. (higuero)
Sapum spp., en especial *S. aucuparium* Jacq. (chilamate)
Tragia volubilis Muell. (pan caliente)

FAGACEAE

- Quercus peduncularis* Née (roble)

FLACOURTIACEAE

- Xylosma intermedium* (Seem.) Triana & Planch. (aguja de arra)

GERANIACEAE

- Pelargonium hortorum* L.H. Bailey (geranio, geranio rojo)

GRAMINEAE (POACEAE)

- * *Coix lacryma-jobi* L. (lágrimas de san pedro)
 * *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. (zacate limón)
 * *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (zacate agujilla)
 * *Hordeum vulgare* L. (cebada)
 * *Oryza sativa* L. (arroz)
Paspalum convexum Hub. & Bonpl. (grama pacha)
Paspalum notatum Flueg. (grama)
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud (carrizo)
 * *Saccharum officinarum* L. (caña, caña de azúcar)
Zea mays L. (maíz)

GUTTIFERAE

- Calophyllum rekol* Standl. (barillo)
Clusia guatemalensis Hemsl. (icaco montés)
 * *Mammea americana* L. (mamey)

HAMAMELIDACEAE

- Liquidambar styraciflua* L. (liquidámbar)

HELICONIACEAE

- Heliconia latispatha* Benth. (platanillo)

HIPPOCRATEACEAE

Hippocratea celastroides Kunth (matapiojo)

HYDROPHYLLACEAE

Wigandia urens (Ruíz López & Pavón Kunth) (tabacón)

ILLICIAEAE (MAGNOLIACEAE pro parte)

**Illicium anisatum* L. (anís estrellado)

IRIDACEAE

Cipura paludosa Aubl. (cebolla colorada montés)

Sisyrinchium convolutum Nocca (palmilla)

JUGLANDACEAE

Juglans olanchana Standley & L.O. Williams (nogal)

LABIATAE (MENTHACEAE)

Hypsis mutabilis (L. Rich.) Briq. (chichinguste)

**Lavandula officinalis* L. (alhucema)

**Lavandula officinalis* L. var. *atropurpurea* Hort. (espliego)

**Marrubium vulgare* L. (marrubio)

**Melissa officinalis* L. (melisa)

**Mentha x piperita* L. (mentha)

**Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq. (hierbabuena)

**Ocimum basilicum* L. (albahaca)

Ocimum campechianum Miller (albahaca montés)

**Rosmarinus officinalis* L. (romero)

**Salvia hispanica* L. (chan)

**Salvia lasiocephala* Hook. & Arn. (hierba del reuma)

Salvia occidentalis Sw. (hierba del cangro)

**Thymus vulgaris* L. (tomillo)

LAURACEAE

**Cinnamomum camphora* (L.) Nees & Eberm. (alcáfor)

**Cinnamomum zeylanicum* Nees (canela)

Litsea glaucescens Kunth (laurel de especia)

Ocotea veraguensis (Meissn.) Mez (canelón)

Persea americana Mill. (aguacate)

LEGUMINOSAE (FABACEAE)

Acacia farnesiana (L.) Willd. (espiño blanco)

Acacia hindsii Benth. (iscanal)

Acosmium panamense (Benth) Yakovlev (chichipate)

**Arachis hypogaea* L. (cacahuete)

Bauhinia unguolata L. (pie de venado)

Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd. (nacascolo)

Caesalpinia crista L. (avellana)

Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw. (flor barbona)

**Cassia fistula* L. (cañafistola, cañafistula)

Cassia grandis L. f. (caraco)

Crotalaria longirostrata Hook. & Arn. (chিপilín)

Crotalaria sagittalis L. (espadilla)

Dalea tomentosa (Cav.) Willd. (anisillo montés)

Desmodium distortum (Aubl.) Macbride (pega-pega)

Desmodium uncinatum (Jacq.) DC. (espiño del señor)

Diphysa robinoides Benth. (guachipilín)

Entada polystachya (L.) DC. (quiamol)

Erythrina berteriana Urban (pito)

Eysenhardtia adenostylis Baill. (taray)

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp. (madrecaca)

**Glycine max* (L.) Merr. (soya)

Haematoxylon brasiletto Karst (brasil)

Hymenaea courbaril L. (copinol)

Indigofera suffruticosa Mill (añil)

Inga paterno Harms (paterno)

Lysiloma acapulcensis (Kunth) Benth. (quebracho colorado)

Lysiloma auritum (Schlecht.) Benth (sicahuite)

Mimosa pigra L. (zarza de san antonio)

Mimosa pudica L. (dormilona)

Mucuna holtonii (Kuntze) Mold. (ojo de venado)

Myroxylon balsamum var. *pererae* (Royle) Harms. (bálsamo)

Nissolia fruticosa Jacq. (hierba del tamagás)

Pachyrhizus erosus (L.) Urban (Icama)

Phaseolus lunatus L. (chilipuca)

Phaseolus vulgaris L. (ejote)

Phaseolus vulgaris L. (frijol rojo)

Piscidia grandifolia (J.D. Smith) I.M. Johns. (palo de zope)

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth (mangollano)

Pithecellobium oblongum Benth (guayacán)

Senna occidentalis (L.) Link (frijolillo)

Senna reticulata (Willd.) Irwin & Barneby (sambrán)

Sizolobium pruriens (L.) Medic. (pica-pica)

**Tamarindus idnica* L. (tamarindo)

**Trigonella foenum-graecum* L. (fenogreco)

Zornia diphylla (L.) Pers. (trecilla)

LINACEAE

**Linum usitatissimum* L. (linaza)

LOASACEAE

Gronovia scandens L. (pan caliente)

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don (matapalo)

LYTHRACEAE

**Lawsonia inennis* L. (reseda)

MAGNOLIACEAE

**Magnolia grandiflora* L. (magnolia)

MALACEAE (ROSACEAE pro parte)

**Malus punila* Mill. (manzana)

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth (nance)

MALVACEAE

Abutilon hirtum (Lam.) Sweet (malva)

Althaea rosea (L.) Cav. (alta)

Anoda cristata (L.) Schlecht. (malva morada)

Gossypium hirsutum L. (algodón)

**Hibiscus sabdariffa* L. (rosa de jamaica)

Mahaviscus arboreus Cav. (manzanita)
Sida acuta Burm. f. (escobilla)
Urena lobata L. (malvita)

MARANTHACEAE

Calathea allouia (Aubl.) Lindl. (chufle)

MARATTIACEAE

Marattia interposita Chryst (caso de mula, caso de burro)

MARTYNIACEAE

Martynia annua L. (uña de gato)

MELASTOMACEAE

Schwackea cupheoides (Benth.) Cogn. (sulfatillo)
Tibouchina longifolia (Vahl) Baill. (talchinol)

MELIACEAE

Cedrela odorata L. (cedro)
Cedrela tonduzii C. DC. (cedrón)
Guarea glabra Vahl. (quitacalzón)
Melia azedarach L. (paraíso)
Trichilia americana (Sessé & Moc.) Penn. (jocotillo)
Trichilia havanensis Jacq. (barretero, barrehornos)
Trichilia martiana C. DC. (cola de pava)

MENISPERMACEAE

Cissampelos pareira L. (alcotán)

MONIMIACEAE

* *Peunus boldus* Mol. (boldo)

MORACEAE

* *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (palo de pan)
Dorstenia contrajerva L. (contrayerba)
Ficus insipida Willd. (amate)
Maclura tinctoria (L.) Steudel spp. tinctoria (palo de mora)

MORINGACEAE

* *Moringa oleifera* Lam (teberinto)

MUSACEAE

* *Musa paradisiaca* L. (plátano)
* *Musa sapientum* L. (guineo de seda)
* *Musa spp.* (todas las restantes variedades de guineos)

MYRISTICACEAE

* *Myristica frangans* Houttl. (nuez moscada)

MYRTACEAE

* *Eucalyptus cinerea* E.J. Muell ex Benth.
* *Eucalyptus citriodora* Hook. (eucalipto)
Eugenia aeruginosa DC. (guacoco)
Pimenta dioica (L.) Merrill (pimienta gorda)
Psidium guajava L. (guayaba)
Psidium friedrichsthakanum (Berg) Nied. (arrayán)*
* *Syzygium jambos* (L.) Alston (manzana rosa)

NYCTAGINACEAE

Boerhavia erecta L. (iscorián)
* *Bougainvillea glabra* Choisy (veranera)
Mirabilis jalapa L. (maravilla)

OLACACEAE

Ximenia americana L. (pepenance)

ONAGRACEAE

Jussiaea peruviana L. (flor de santa cruz)

ORCHIDACEAE

Epidendrum cordigerum (Kunth) Fold. (encarnación)
Vanilla planifolia Andr. (vainilla)

OXALIDACEAE

* *Averrhoa bilimbi* L. (mimbre)
* *Averrhoa carambola* L. (carambola)
Oxalis corniculata L. (acedera)
Oxalis neaei DC. (acidula)

PALMACE (AHECACEAE)

Acrocomia mexicana Karwinsy ex Mart. (coyol)
Chamaedorea tepejilote Liebm. (pacaya)
* *Cocos nucifera* L. (coco)
Erythea salvadorensis (Wendl. ex Beccari) (palma de sombrero)

PAPAVERACEAE

Argemone mexicana L. (cardosanto)

PASSIFLORACEAE

Passiflora coriacea Juss (ala de murciélago)
* *Passiflora edulis* Sims (granadilla hawaiana)
Passiflora filipes Benth. (calzón de mujer)
Passiflora foetida var. *gossipifolia* (Desvaux) (granadilla de culebra)
Passiflora platyloba Killip (granadilla ácida)
* *Passiflora quadrangularis* L. (granadilla grande)
Passiflora salvadorensis J.D. Smith (calzoncillo)

PEDALIACEAE

* *Sesamum indicum* L. (ajonjolí)

PHYTOLACCACEAE

Petteria alliacea L. (epasina)
Phytolacca icosandra L. (bledo carbonero)
Rivina humilis L. (flor blanca)

PINACEAE

Pinus oocarpa Schiede (pino)

PIPERACEAE

Peperomia cyclophylla Miq. (cuartillitos)
Peperomia pellucida (L.) Kunth (berro montés)
Piper arboreum sp. *tuberculatum* (Jacq.) M. Tebbs (cordoncillo)
* *Piper nigrum* L. (pimienta)
Pothomorphe umbellata (L.) Miq. (santa maría)

PLANTAGINACEAE

* *Plantago major* L. (llantén)

POLYGALACEAE

Polygala bryzoides St. Hilaire (polígala)
Securidaca diversifolia (L.) Blake (corralmeca)
Securidaca sylvestris Schlecht (corralmeca)

POLYGONACEAE

Coccoloba caracasana Meissn. (papaturre)
Coccoloba floribunda (Benth.) Lindau (iril)
 * *Rheum officinale* Baill. (riubarbo)
Triplaris melaenodendron (Bertol) Standl. (mulato, palo mulato)

POLYPODIACEAE

Pityrogramma calomeclanos (L.) Link (helecho macho)
Polypodium aureum L. (calaguuala)
Polypodium furfuraceum Schlecht. & Cham. (hierba del clemplés)

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L. (verdolaga)

PTERIDACEAE

Adiantum princeps T. Moore (pata de zanate)
Notholaena brachypus (Kunze) J. Smith (flor de piedra)

PUNICACEAE

* *Punica granatum* L. (granado)

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L. (cabello de ángel)

RHAMNACEAE

Gouania polygama (Jacq.) Urban (jaboncillo)
Karwinskia calderonii Standl. (güilgüishte)

RHIZOPHORACEAE

Rhizophora mangle L. (mangle)

ROSACEAE

* *Rosa chinensis* Jacq. (rosa)

RUBIACEAE

* *Coffea arabica* L. (café)
Coutarea hexandra (Jacq.) Schum. (quiná)
Exandra rhodoclada Standl. (brasil)
Exostema caribaeum (Jacq.) Roem & Schult. (quiná)
Genipa americana L. (irayol)
Hamelia patens Jacq. (chichipince)
Richardia scabra L. (tabaquillo)

RUTACEAE

Cassimiroa edulis Llave & Lex (matasano)
 * *Citrus aurantifolia* (L.) Swingle (limón)
 * *Citrus aurantium* L. (naranja agrio)
 * *Citrus limetta* Risso (lima)
 * *Citrus nobilis* Lour. var. *delticosa* (Tenore) Swingle (mandarina)
 * *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (naranja dulce, naranja)

* *Murraya paniculata* (L.) Kack (mirto)

* *Ruta chalepensis* L. (ruda)

SALICACEAE

Salix humboldtiana Willd. (saucé)

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L. (bejuco de orinar)
Paullinia pinnata L. (nixtamal)
Urvillea ulmacea Kunth (miona)

SAPOTACEAE

Chrysophyllum mexicanum Brand. ex Standl. (caimito)
Pouteria mammosa (L.) Cronq. (sapote)
Sideroxylon capiri spp. tempisque (Pittier) Penn. (tempisque)

SCHIZAECEAE

Lygodium venustum Sw. (crespillo)

SCROPHULARIACEAE

Capraria biflora L.
 * *Euphrasia officinalis* L. (eufrasia)
Lamourea viscosa Kunth (escorcionera)
Russelia sammentosa Jacq. (lluvia coral)
Scoparia dukis L. (Culantro montés)
Stemodia verticillata (Miller) Hassler (corrimiento)
 * *Verbascum thapsus* L. (?) (gordolobo)

SIMAROUBACEAE

Quassia amara L. (hombre grande)
Simarouba glauca DC (accituno)

SMILACACEAE (LILIACEAE pro parte)

Smilax domingensis Willd. (zarzaparrilla)
Smilax spinosa Miller var. *spinosa* (bejuco de corona)

SOLANACEAE

* *Brugmansia candida* Pers. (floripondio)
Capsicum annum L. (chile dulce)
Capsicum annum var. *conoides* (Mill.) Irish (chile fuerte)
Cestrum nocturnum L. (palo hediondo)
Datura stramonium L. (hoja de tapa)
 * *Lycopersicon esculentum* Mill (tomate)
Lycopersicon sp. (tomatillo, tomate montés)
 * *Nicotiana tabacum* L. (tabaco)
Physalis ignota Britton (huevo de tortuga)
Solanum diphyllum L. (hoja del golpe)
Solanum hernandesii Moc. & Sessé (güistomate)
Solanum hirtum Vahl. (huevo de gato)
Solanum mammosum L. (chichigua)
 * *Solanum melongena* L. (berenjena)
Solanum nigrum Mart. & Gal. (mora)
 * *Solanum tuberosum* L. (papa)
Solanum verbascifolium L. (friegaplatos)

SPIGELIACEAE (LOGANIACEAE pro parte)

Spigelia anthelmia L. (lombricera)

STERCULIACEAE

- Byttneria aculeata* Jacq. (zarza hueca)
 * *Chiranthodendron pentadactylon* Larreategui (manita)
Guazuma ulmifolia Lam. (caulote)
Melochia pyramidata L. (escobilla colorada)
Sterculia apetala (Jacq.) Karst. (castaño)
Theobroma cacao L. (cacao)

THELYPTERIDACEAE

- Thelypteris resinifera* (Desv.) Proctor (pescado de monte)

THEOPHRASTACEAE

- Jacquinia macrocarpa* Cav. (mirra)

TILIACEAE

- Tilia europaea* L. (tilo)
Trimfetta lappula L. (mozote de caballo)

TURNERACEAE

- * *Turnera diffusa* var. *aphrodisiaca* Willd. (damiana extranjera)
Turnera ulmifolia L. (flor de san lorenzo)

ULMACEAE

- Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (cagalero)
Trema micrantha (L.) Blume (capulín montés)

UMBELLIFERAE (APIACEAE)

- * *Anethum graveolens* L. (eneldo)
 * *Apium graveolens* L. (apio)
 * *Coriandran sativum* L. (culantro)
 * *Cuminum cyminum* L. (comino)
 * *Daucus carota* L. (zanahoria)
Eryngium foetidum L. (acapate)
 * *Foeniculum vulgare* Mill. (hinojo)
 * *Petroselinum crispum* (Miller) Nyman (perejil)
 * *Pimpinella anisum* L. (anis)

URTICACEAE

- Urera baccifera* (L.) Gaud. (chichicaste)
 * *Urtica dioica* L. (?) (ortiga)

VALERIANACEAE

- * *Valeriana officinalis* L. (?) (valeriana)
Valeriana sorbilifolia Kunth (valeriana de la tierra)

VERBENACEAE

- Avicennia germinans* (L.) (madresal)
Lantana camara L. (cinco negritos)
Lippia dulcis Trev. (salvia santa)
Lippia graveolens Kunth (orégano)
Stachytarpheta cayennensis (L. Rich.) Vahl (verbena azul)
Verbena carolina L. (verbena)

VIOLACEAE

- * *Viola odorata* L. (violeta)

VITACEAE

- Cissus sycoides* L. (comemano)
Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roemer & Schultes (uva silvestre)

ZINGIBERACEAE

- Costus pictus* D. Don (caña de cristo)
 * *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre)

ZYGOPHYLLACEAE

- Kallstroemia maxima* (L.) Torrey & Gray (verdolaguita)
 * *Larrea divaricata* Cav. (gobernadora)

NOTA: Las plantas marcadas con un asterisco (*) son especies introducidas. Cinco plantas, la sordia, el gordolobo, la piedra de azzabache, la hierba del tullido y la semilla del aire no fueron identificadas.

Diagnóstico de Honduras

Corina Torres

INVENTARIO DE PLANTAS MEDICINALES

En Honduras desde el año de 1986 se iniciaron investigaciones etnobotánicas, desarrolladas por el Laboratorio de Histología Vegetal y Etnobotánica y el Departamento de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Como resultado de estas investigaciones en la actualidad se cuenta con un inventario aproximado de 700 especies de plantas de uso medicinal empleadas por grupos mestizos e indígenas.

En 1989 se publicó la primera edición del Manual Popular de Plantas Medicinales que reporta las 50 plantas más comúnmente utilizadas por la población para tratar sus problemas de salud (House et al. 1989). Estas plantas son:

achiote	<i>Bixa orellana</i>	inciense	<i>Artemisia ludoviciana</i>
ajo	<i>Allium sativum</i>	ipacina	<i>Petiveria alliacea</i>
albahaca	<i>Ocimum micranthum</i>	jengibre	<i>Zingiber officinale</i>
altamisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>	jlote	<i>Bursera simaruba</i>
apazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	juanilama	<i>Lippia alba</i>
azotacaballo	<i>Eupatorium laevigatum</i>	limón	<i>Citrus aurantifolia</i>
cablote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	llantén	<i>Plantago major</i>
calaguala	<i>Polypodium aureum</i>	madriado	<i>Gliricidia sepium</i>
calaica	<i>Momordica charantia</i>	mastuerzo	<i>Lepidium virginicum</i>
cañafistula	<i>Cassia fistula</i>	manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>
carao	<i>Cassia grandis</i>	naranja agrio	<i>Citrus aurantium</i>
cebolla	<i>Allium cepa</i>	orégano	<i>Lippia graveolens</i>
clavel	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	orozul	<i>Lippia dulcis</i>
cola de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>	papaya	<i>Carica papaya</i>
cola de caballo	<i>Equisetum giganteum</i>	pericón	<i>Tagetes lucida</i>
contrahierba	<i>Dorstenia contrajerva</i>	quina	<i>Picramnia antidesma</i>
chirivito	<i>Calea zacatechichi</i>	ruda	<i>Ruta chalepensis</i>
diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	sangre de drago	<i>Machaerium cirrhiferum</i>
escobilla	<i>Sida rhombifolia</i>	sauco	<i>Sambucus mexicana</i>
eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	siguapate	<i>Pluchea symphytifolia</i>
frijolillo negro	<i>Senna occidentalis</i>	valeriana	<i>Vetiveria zizanioides</i>

guayabo	<i>Psidium guajava</i>	venadillo	<i>Eupatorium glaberrimum</i>
hierba buena	<i>Mentha x piperita</i>	verbena	<i>Hyptis verticillata</i>
hierba de cáncer	<i>Acalypha arvensis</i>	sábila	<i>Aloe vera</i>
hoja blanca	<i>Buddleia americana</i>	zacate de limón	<i>Cymbopogon citratus</i>

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras es la principal institución que realiza estudios etnofarmacológicos. La Facultad de Química y Farmacia mediante trabajos de tesis y la Facultad de Ciencias Médicas, en la validación de algunas de las propiedades reportadas por la población (Cámbar 1984, 1985, 1987).

El programa TRAMIL de la cuenca caribeña también ha realizado evaluaciones científicas sobre la efectividad y toxicidad de algunas de las plantas usadas en el país (Méndez, 1993).

COMERCIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

Un grupo de investigadores del Laboratorio de Histología Vegetal y Etnobotánica están iniciando una investigación sobre las plantas medicinales de los mercados de la capital. Hasta la fecha solo se ha evaluado uno de los ocho mercados existentes en la ciudad de Tegucigalpa. En ese se determinó un total de 93 especies reportadas entre los meses de diciembre a abril.

En los supermercados de la ciudad se puede encontrar cierto número de tisanas pero todas son importadas; en el país aún no se ha desarrollado la industria de las tisanas. Existen algunas organizaciones que capacitan a grupos campesinos, especialmente mujeres, en la preparación de medicamentos de todo tipo para solventar los problemas de salud de las comunidades rurales organizadas. Estos preparados se hacen en pequeña escala y solamente para uso local. Algunas empresas elaboran otro tipo de productos a base de plantas medicinales; estos consisten principalmente en jarabes, ungüentos y confites.

En cuanto a la exportación de plantas medicinales existe una industria que cultiva calaguala, la semiprocesa y el extracto a España.

Nombre común	Presentación	Procedencia
taray	deshidratada en rollo	extracción, importada
genjibre	fresca	cultivada
quina	fresca, deshidratada en rollo	extracción
flor de jamaica	deshidratada en empaque	importada
pimienta gorda	deshidratada en empaque	importada
hombre grande	fresca, deshidratada en rollo	extracción
valeriana	deshidratada en rollo	cultivada
alucema	deshidratada en empaque	importada

Nombre común	Presentación	Procedencia
ajeno	deshidratada en empaque	importada
linaza	deshidratada en empaque	importada
mostaza	deshidratada en empaque	importada
orégano	deshidratada en empaque	cultivada
cañafistula	fresca	extracción
zarparrilla	fresca	extracción
carao	fresca, deshidratada en empaque	extracción
juanilama	deshidratada en rollo	extracción
muérdago	deshidratada en empaque	extracción
encino rojo	fresca, deshidratada en rollo	extracción, cultivada
liquidámbar	fresca, deshidratada en rollo	extracción
indio desnudo	fresca, deshidratada en rollo	extracción
guarumo	deshidratada en rollo	extracción
guaco	fresca, deshidratada en rollo	extracción
cuculmecca	fresca, deshidratada en rollo	extracción
poleo	deshidratada en rollo	extracción
ipacina	deshidratada en rollo	extracción
manzanilla	fresca, deshidratada en rollo	cultivada
naranja agrio	deshidratada en rollo	cultivada
llantén	deshidratada en rollo	extracción, cultivada
malva	deshidratada en rollo	extracción
sauco	deshidratada en rollo	cutlivada
apazote	fresca, deshidratada en rollo	extracción, importada
siempre viva	deshidratada en rollo	cultivada
miona	deshidratada en rollo	extracción
sábila	fresca	cultivada
ciprés	deshidratada en rollo	extracción, cultivada
sasafrás	deshidratada en rollo	importada
cola de caballo	deshidratada en rollo	cultivada, importada
caña agria	fresca	extracción
nance	fresca, deshidratada en rollo	extracción, cultivada
marañón	deshidratada en rollo	cultivada
flor de piedra	deshidratada en rollo	extracción
caulote	deshidratada en rollo	extracción
contrahierba	deshidratada en empaque	extracción, importada
culantro	deshidratada en empaque	cultivada
tilo	deshidratada en empaque	importada
anis	deshidratada en empaque	importada
mirra	deshidratada en empaque	importada

Nombre común	Presentación	Procedencia
clavo de olor	deshidratada en empaque	importada
canela	deshidratada en empaque	importada
marrubio	deshidratada en empaque	importada
palo de golpe	fresca, deshidratada en rollo	extracción
cancerina	deshidratada en empaque	cultivada
culantrillo	deshidratada en empaque	extracción
tomillo	deshidratada en rollo	importada
algaria	deshidratada en empaque	extracción, importada
calaguala	fresca, deshidratada en rollo	extracción, cultivada
ocote	deshidratada en rollo	extracción, cultivada
altamisa	deshidratada en rollo	cultivada, importada
orozul	deshidratada en rollo	extracción
pericón	deshidratada en rollo	cultivada
escorcionera	deshidratada en rollo	importada
albacá	deshidratada en rollo	cultivada
cordoncillo	deshidratada en rollo	extracción
hierba santa	deshidratada en rollo	importada
pelo de maíz	deshidratada en rollo	cultivada
álamo	deshidratada en rollo	importada
concha de sope	deshidratada en rollo	importada
ruibarbo	fresca	extracción
sapollol	deshidratada en rollo	importada
calabaza	deshidratada en empaque	cultivada
raíz de limón	deshidratada en rollo	cultivada
ajo	fresca	cultivada
chichimora	deshidratada en rollo	extracción
ruda	deshidratada en rollo	cultivada, importada
mastuerzo	deshidratada en rollo	extracción, importada
hierba buena	deshidratada en rollo	cultivada
achote	deshidratada en rollo	cultivada
guapinol	deshidratada en rollo	extracción
menta	deshidratada en empaque	importada
zen	deshidratada en empaque	importada
rosa tinta	deshidratada en empaque	importada
verbena azul	deshidratada en empaque	extracción
eneldo	deshidratada en empaque	cultivada, importada
pie de venado	deshidratada en empaque	importada
san pedro	deshidratada en empaque	cultivada
hoja blanca	deshidratada en empaque	extracción

PROCEDENCIA

Las plantas medicinales consumidas en Honduras provienen de la extracción, el cultivo, o bien son importadas. En la mayoría de las plantas se extrae el follaje, flores o semillas; de las plantas que se aprovecha la raíz la extracción es total. Si bien no existen estudios que ofrezcan datos que revelen la verdadera situación de las plantas de uso medicinal, se puede decir que existen algunas especies en estado de amenaza y otras ya en proceso de extinción. Esta situación también es el producto de la destrucción de grandes extensiones de bosques y otras áreas que corresponden al hábitat natural de las especies (Torres, 1994).

De acuerdo con referencias personales de tres taxónomos se considera que las siguientes especies están seriamente amenazadas o en peligro de extinción:

<i>Quassia amara</i>	hombre grande
<i>Bauhinia guineensis</i>	escalera de mico
<i>Eysenhardtia adenostylis</i>	taray
<i>Smilax spinosa</i>	cuculmecca
<i>S. regelii</i>	
<i>Machaerium cirrhiferum</i>	sangre de drago
<i>M. isadelphum</i>	

El cultivo de plantas medicinales se da en la mayoría de las casas de las zonas rurales y algunos barrios marginales de la capital, en huertos caseros, huertos escolares y comunitarios. A nivel comercial la producción es mínima.

Algunas de las plantas que se cultivan son las siguientes:

<i>Mentha piperita</i>	<i>Citrus aurantifolia</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Zingiber officinale</i>
<i>Ocimum micranthum</i>	<i>Ruta chalepensis</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Bixa orellana</i>
<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Lippia dulcis</i>	<i>Vetiveria zizanioides</i>	<i>Sambucus mexicana</i>
<i>Allium cepa</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Ambrosia cumanensis</i>
<i>Allium sativum</i>	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Artemisia ludoviciana</i>
<i>Aloe vera</i>	<i>Matricaria recutita</i>	<i>Polypodium aureum</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>

En la mayoría de los casos, el cultivo de las plantas medicinales es promovido principalmente por organizaciones privadas de desarrollo en algunas comunidades rurales organizadas del país. Esta actividad ha estado relacionada principalmente con la búsqueda de alternativas que permitan a los sectores populares encontrar respuestas a los problemas de salud. Algunas organizaciones promueven la producción en pequeña escala en los huertos caseros o comunitarios. Sin embargo, existen organizaciones que están iniciando la comercialización de las mismas con la finalidad de dar otra fuente de ingresos a la familia campesina.

La principal experiencia en domesticación de plantas medicinales es la realizada por organizaciones privadas de desarrollo; existe poco interés por parte de personas particulares. Alguna experiencia también ha sido desarrollada por la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano y el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA).

APOYO INSTITUCIONAL

Algunas organizaciones privadas cuentan con pequeños jardines de plantas medicinales como colecciones vivas demostrativas o de referencia. El Jardín Botánico Lancetilla y el Banco de Germoplasma del CURLA cuentan con pequeñas colecciones. Sin embargo, organizaciones como la Comisión Cristiana de Desarrollo (CCD), EDUCSA, CODIMCA, IHNESCO, y el CURLA han manifestado interés en capacitar parte de su personal para desarrollar programas de domesticación y comercialización de plantas medicinales.

A nivel gubernamental, es muy poco lo que se ha hecho y poco el interés mostrado por las plantas medicinales. No obstante algunas autoridades del Ministerio de Salud están tomando conciencia de la necesidad de impulsar este tipo de programas como alternativa de salud para las grandes mayorías a quienes se les hace cada día más difícil el acceso a los servicios de salud.

BIBLIOGRAFIA

- CAMBAR,P et.al. 1984. Efectos de los extractos de llantén, negrito, calaguala y sábila sobre úlceras gástricas en ratas (Shay). DICU-UNAH.
- CAMBAR,P et.al. 1985. Efectos del extracto acuoso de *Plantago major* (llantén) en el choque anafiláctico inducido por albúmina de huevo en el conejo. DICU - UNAH.
- CAMBAR,P et.al. 1987. Prevención de la producción de úlceras gástricas experimentales por algunos extractos acuosos de plantas: *C. ambrosioides*, *P. edulis*, *M. charantia*, *S. edule* y otras. DICU - UNAH.
- HOUSE, P.; LAGOS-WITTE, S; TORRES, C. 1989. Manual Popular de 50 Plantas Medicinales de Honduras. Tegucigalpa.
- MENDEZ, J. 1993. Estudio etnobotánico de la región de Cortés, 10 comunidades del sector Lago de Yojoa. Programa Rescate de la Medicina Popular Tradicional de Honduras. EDUCSA, Tegucigalpa.
- TINOCO, R. et.al. 1994. Lista preliminar de las plantas medicinales que se venden en el mercado San Isidro de Tegucigalpa. UNAH.
- TORRES, C. 1994. Situación actual de las plantas útiles de Honduras. Informe. UNAH.

Diagnóstico de Nicaragua

Blanca Ena Salinas
Alfredo Grijalva

Al igual que en el resto de la región centroamericana, Nicaragua es un país donde los habitantes realizan un amplio aprovechamiento de las plantas medicinales. Esta situación se ve favorecida por su ubicación en la Región Mesoamericana, de gran riqueza en plantas medicinales. En general, el conocimiento tradicional y popular sobre plantas medicinales promueve un amplio aprovechamiento, tanto a nivel rural como urbano; sin embargo, no se cuenta con estadísticas de consumo en ninguna zona.

La presencia de otros grupos étnicos, como los afrocaribeños, ha enriquecido el uso y aprovechamiento de las plantas medicinales en el país.

La ipecacuana (*Psycotria ipecacuanha*), es la principal planta medicinal objeto de explotación comercial para el mercado internacional.

Actualmente, el Centro Nacional de Medicina Popular Tradicional Dr. Alejandro Dávila Bolaños (CNMPT) produce productos medicinales para el mercado nacional. Además, en los mercados municipales se comercializan diferentes hierbas medicinales, que en su mayoría son recolectadas de sitios naturales, de crecimiento silvestre.

INVENTARIO DE PLANTAS MEDICINALES

Nicaragua, por medio del Centro Nacional de Salud, realizó un inventario etnofarmacológico entre 1985-87, obteniéndose un total de 1176 plantas de uso popular y tradicional y 4614 recetas. El Anexo muestra las plantas de mayor importancia medicinal que se usan en el país.

Entre las instituciones que apoyan estudios etnofarmacológicos están la Universidad de León, que durante varios años ha realizado estudios parciales sobre plantas de uso popular, como la contrayerba (*Dorstenia drakena* L). Actualmente la Universidad trabaja junto con el CNMPT.

La Universidad Centroamericana (UCA) realizó un estudio de plantas útiles en la Cordillera de los Maribios (Grijalva, 1992). Por su parte, el CNMPT promueve la valorización de las plantas medicinales en Estelí, por medio del cultivo e industrialización.

COMERCIALIZACIÓN

No existen estudios sobre la comercialización general de las plantas medicinales. Sin embargo, a nivel de mercados municipales se comercializan hierbas como la cuculmecca (*Smilax spp.*) y manzanilla (*Matricaria camomilla*).

La industria de tisanas (té natural) está dominada por cuatro empacadoras nicaragüenses, dos distribuidoras nicaragüenses y dos compañías costarricenses. Las plantas que se comercializan son de procedencia nacional, como la zarzaparrilla (*Smilax sp.*), e importadas como el aceite de camíbar y el bálsamo del Perú (Offen, 1992). Las presentaciones de tisanas son mezclas de hierbas, como hierba buena, eucalipto, albahaca y zacate de limón. Se presentan en cajas con 24 unidades. Otras casas naturalistas empacan tisanas de plantas secas, sin ningún control de calidad.

La raicilla se ha explotado comercialmente desde la década de 1920, aunque su cultivo a gran escala se desarrolló a mediados de 1940. Actualmente, su comercialización presenta obstáculos por precio y mercado internacional.

PROCEDENCIA

Plantas como zarzaparrilla y cuculmecca son recursos presentes en el sotobosque, de donde se extraen; de igual forma sucede con cortezas, como el jinocuabe. En general, no existen estudios sistemáticos que identifiquen esta problemática de aprovechamiento. Por lo tanto no se conoce con exactitud si los recursos naturales denominados como plantas medicinales se encuentran en peligro de extinción.

La domesticación de plantas medicinales se ha dado principalmente por parte del Centro Nacional de Medicina Popular Tradicional (CNMPT).

APOYO INSTITUCIONAL

No existen jardines botánicos que consideren las plantas medicinales como recursos a ser protegidos. A nivel del sistema de áreas protegidas, se da la conservación *in situ*, de recursos nativos, pero sin que existan listados que identifiquen la riqueza existente. Instituciones gubernamentales no contemplan programas de domesticación.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACION ANDAR. 1993. Encuentro con pequeñas(os) productores de plantas para la salud. Guatemala. Mimeografiado. 69 p.
- CEPAL. 1993. Centroamérica: fomento de la producción de plantas medicinales y su industrialización. Mimeografiado. 127 p.
- GRIJALVA, A. 1992. Plantas útiles de la Cordillera de los Maribios. FAO/IRENA/UCA. 170 p.
- MINISTERIO DE SALUD. 1989. Primer encuentro de Centroamérica, Panamá y Belice para el rescate de la medicina popular. Managua, Nicaragua. Mimeografiado. 146 p.
- OFFEN, K. 1992. Productos forestales no maderables y su manejo campesino en la zona de amortiguamiento. Si A Paz. Informe final. Mimeografiado. 79 p.
- SAAVEDRA, D., et al. 1987. Estudio de las plantas medicinales en Nicaragua: *Dorstenia drakena* L. contrayerba. En: I Seminario Mesoamericano de Etnofarmacología. Guatemala.

ESPECIES MEDICINALES DE NICARAĞUA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	USO POPULAR	SE COMERCIALIZA
Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	heridas, gusanillo, quemaduras asma, diarrea, calentura	semilla
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	golpes dolor en el vientre caída del pelo	fruta
Ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Alliaceae	lombrices, dolor de oído y del estómago	cabeza
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> Willd.	Lamiaceae	dolor de oído, cabeza, calentura	deshidratada
Altamiz	<i>Ambrosia cumanensis</i>	Asteraceae	insomnio, nervios	
Apazote	<i>Chenopodium ambrosoides</i>	Chenopodiaceae	dolor oído, de estómago por parásitos	
Ayote	<i>Cucurbita</i> sp.	Cucurbitaceae	calentura, parásitos	fruta
Caña fistola	<i>Cassia fistula</i> L.	Caesalpinaceae	purgante, gastroenteritis, piquete de víbora	vainas
Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>	Compositae	enfermedades de la piel	pomada
Carao	<i>Cassia grandis</i> L.	Caesalpinaceae	anemia, tos, afecciones de la piel	vainas
Ceroantil	<i>Senna reticulata</i>	Caesalpinaceae	riñones, afecciones de la piel, artritis	vainas
Ciguapate	<i>Pluchea symphytifolia</i> M.	Asteraceae	aires, dolor en vientre	
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae	inf. renales, cicatrizar heridas purificar la sangre	fresca, deshidratada
Culantro	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Umbeliferaceae	cólicos, anemia, dolor de oído	fresca
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Palmaceae	parásitos, hemorragias.	fruto
Cola de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	calentura, inflamaciones, dolor de oído	
Copal caraño	<i>Bursera graveolens</i> H.B.K	Burseraceae	aire, anemia, artritis	corteza
Contrayerba	<i>Dorstenia contrayerba</i> L.	Moraceae	diarrea de empacho, vómito	
Copalchil	<i>Croton quatemalensis</i> L.	Euphorbiaceae	calentura, congestión	

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	USO POPULAR	SE COMERCIALIZA
Cuculmeca	<i>Smilax spp.</i>	Smilacaceae	anemia	raiz, fresca/raiz tnt.
Hierba del dolor	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit	Labiadaceae	calentura, afecciones de vías respiratorias	raiz
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> M.	Umbeliferac	cólicos	semilla
Dormilona	<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae	diarrea, cataplasma	raiz
Escalera de mico	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl	Caesalpinaceae	artritis, riñones	corteza
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	Myrtaceae	afecciones bronquiales	deshidratado
Eneído	<i>Anethum graveolens</i> L.	Umbeliferac	cólicos, vientos	semilla
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	problemas pre parto, viento	fruta
Guapinol	<i>Himenaea courbaril</i> L.	Caesalpinaceae	riñones, chistate	corteza y vaina
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	diarreas, amebas	fruta
Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i> Ehrh.	Lamiaceae	parásitos, cólicos	planta fresca
Peperrin	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	parásitos, cólicos	deshidratada
Higüera	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Topa, inflamaciones	
Hombre grande	<i>Quassia amara</i> L.	Simarubaceae	paludismo, diabetes	corteza
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> R.	Zingiberaceae	enf. respiratorias, gastrointestinales	rizoma
Jícara	<i>Crescentia alata</i> H.B.K	Bignonaceae	enf. respiratorias, dolor de oído	semilla
Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i> L.	Burseraceae	anemia, dolor menstrual,	corteza
Juanilama	<i>Lippia alba</i> (Mill) N.E.	Verbenaceae	enf. respiratorias, nervios, cólicos, dolor muela	
Limon agrio	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	problemas pre parto, nervios sistema digestivo	frutos
Llantén	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	riñones, diarrea, lavado de heridas	deshidratada
Madero negro	<i>Gilricida sepium</i> (Jacq.) Steud	Fabaceae	enf. de la piel	hojas
Malva	<i>Malva alceaifolia</i> Jacq.	Malvaceae	enf. respiratorias	
Mamón	<i>Melicoca bijuga</i> L.	Sapindaceae	diarrea	frutos
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	inflamaciones, golpes	frutos
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteraceae	diarreas, baños, problemas digestivos	planta deshidratada
Marango	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae	enf. respiratorias	
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	diarrea	fruto
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	nervios, enf. respiratorias	fruto
Orégano orejón	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.	Labiaceae	sist. digestivo, dolor oído	hojas frescas
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	parásitos, hígado	fruto
Ptco de pájaro	<i>Senna occidentalis</i> L.	Caesalpinaceae	cólicos, afecciones ojos	
Frailecillo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae	purgantes, cólicos	
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	calor de ojo, parásitos, dolor de oídos	hoja fresca
Sábila	<i>Aloe vera</i> L.	Aloeaceae	riñones, enf. de la piel	
Salvia	<i>Pluchea symphytifolia</i> (Miller)	Asteraceae	calentura, dolor de oído y menstruales	
San diego	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	prob. pre parto, enf. piel	
Sauco	<i>Sambucus mexicana</i>	Caprifoliaceae	enf. respiratorias, calentura	flores
Vivorana	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Asclepiadaceae	pujo, purgante	
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae	purgante	
Tempate	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	estomatitis, quemaduras	
Zacate limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	enf. respiratorias	
Zorrillo	<i>Petiveria alliaceae</i>	Phytolacaceae	constipado	

Diagnóstico de Costa Rica

Rafael A. Ocampo
Tomás Palma
Nancy Hidalgo

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de plantas medicinales de Costa Rica es el resultado de un proceso cultural que se ha dado a lo largo de muchos años. Este conocimiento herbolario proviene de tres grupos humanos principalmente, el grupo nativo indígena, el grupo caucásico y el afrocostarricense.

Esta influencia en el medio nacional ha amalgamado a través del tiempo una rica y variada medicina tradicional, que paso a paso se ha establecido en el territorio nacional conformando una medicina popular. La flora medicinal de Costa Rica puede estimarse en más de 500 plantas distribuidas en diferentes regiones agroecológicas, lo que da la posibilidad de aprovechar y establecer bajo un manejo sustentable una amplia gama de plantas. No obstante, a pesar de la riqueza florística y del conocimiento popular, el uso y aprovechamiento de las plantas medicinales ha venido decreciendo, principalmente a partir de la década del 50.

Esta situación es claramente definida por CEPAL (1993), cuando menciona que dentro de la región centroamericana, Costa Rica registra la menor demanda de plantas medicinales. Este estado es producto de la influencia de varios factores :

- a. Costa Rica cuenta con un alto nivel de ingreso por habitante.
- b. El país destina un alto monto del gasto público a los programas de salud.
- c. Existe una amplia cobertura nacional en salud preventiva.
- d. La política de salud no ha legislado en favor del desarrollo de las alternativas de producción de fitofármacos, a pesar del apoyo de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- e. La política agrícola nacional no ha considerado el apoyo a las plantas medicinales como alternativa de desarrollo.
- f. Existe un proceso de aculturación que no valoriza la opción de la medicina natural.

Estos factores han tenido un fuerte impacto sobre el máximo aprovechamiento de los recursos vegetales por parte de la población nacional, tanto a nivel rural como urbano.

INVENTARIO DE PLANTAS MEDICINALES

En Costa Rica se estima un aprovechamiento total de 406 especies que corresponden a 104 géneros; la familia Asteraceae reúne el mayor número de especies (Anexo); asimismo, 37% del total está representado por 11 familias.

El Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIPRONA) de la Facultad de Química de la Universidad de Costa Rica ha venido realizando evaluaciones fitoquímicas de plantas medicinales. Otras instituciones que realizan investigación fitoquímica son la Universidad Nacional y el Instituto Tecnológico de Costa Rica. La Facultad de Farmacia (UCR), en coordinación con CIPRONA, ha realizado investigaciones farmacológicas con diversas plantas nativas de uso etnofarmacológico, con el propósito de evaluar y determinar metabolitos secundarios presumiblemente responsables de su actividad. A pesar de los esfuerzos, la investigación farmacológica y de actividad biológica es incipiente, o ha dado mayor énfasis a otras actividades que apoyan la validación de los fármacos.

A partir de 1989, el Instituto Nacional de Biodiversidad inició acciones de investigación sobre plantas medicinales y biocidas naturales. Para ello ha establecido vínculos con organismos internacionales, como la Compañía Merck, para identificar principios activos de plantas nativas. También se trabaja con otras instituciones como el convenio INBIO-CORNELL-UNA-UCR. El INBIO ha coordinado actividades de investigación con técnicos nacionales que cuentan con capacidad instalada en sus instituciones. Con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la UCR a través de CIPRONA, el CATIE y la empresa privada ARVI, pretenden iniciar un proyecto de producción de extractos de plantas medicinales y biocidas naturales a nivel nacional.

COMERCIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

Comercialización a nivel local

CATIE, por medio del Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo), en coordinación con el Centro para la Promoción de las Exportaciones (CENPRO) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), desarrolla el diagnóstico nacional sobre la comercialización y el estado de las plantas medicinales en Costa Rica. Los resultados preliminares muestran que 133 plantas son comercializadas (Cuadro 1). El volumen de comercio corresponde a 260 tm de materia prima, de las cuales el 77% corresponde a producción nacional y 23% a importaciones. La comercialización se da como material fresco, material deshidratado (entero o picado), y en menor escala, productos de mayor elaboración como pomadas, extractos hidroalcohólicos, cápsulas y otros.

El mercado de plantas medicinales a nivel nacional se abastece con recursos nativos y exóticos, tanto cultivados como aprovechados en áreas silvestres. Su aprovechamiento y uso han ido en aumento, principalmente las plantas recomendadas para afecciones del siglo XX, como adelgazantes y vigorizantes, y en otros casos cuando existen creencias populares que favorecen el estado anímico de las personas como sucede con el producto "siete hierbas", ruda, etc.

El expendio de plantas medicinales tradicionalmente se ha dado en los mercados municipales; en los últimos años, los tramos o locales del mercado en donde se expenden estas plantas han aumentado en número y variedad. La feria del agricultor es un nuevo sitio en donde las plantas medicinales han tomado su espacio; allí se puede conseguir material fresco y plantas vivas.

Las ventas ambulantes, ubicadas en lugares aledaños a los edificios públicos, también han experimentado un aumento tanto en número como en variedad, combinando el conocimiento tradicional con una serie de productos que son parte de las creencias populares. La comercialización en mercados, feria y ambulantes tiene precios relativamente bajos: entre ₡10 y ₡40 por rollo fresco. La gente de menores ingresos conforma la clientela de estos negocios. Normalmente el público tiene sus propios conocimientos de medicina tradicional, aunque a menudo es el vendedor que recomienda el uso tradicional. Las condiciones higiénicas de estos locales en la mayoría de los casos no responden a los requisitos que recomienda el Ministerio de Salud.

Durante los últimos años y como iniciativa de empresarios extranjeros se ha establecido un nuevo tipo de expendio, las llamadas tiendas de biosalud, botánicas, tiendas especializadas, macrobióticas, en donde se integra el modelo tradicional con mejoras en la presentación y en la variedad. Los productos vendidos provienen tanto del mercado nacional como de importación y se presentan deshidratados y envasados; los fitofármacos se venden como pomadas, tinturas, extractos. El tipo de cliente proviene de clase media y alta. Los precios son más altos que los del mercado tradicional. Además aprovechan los espacios radiales y televisivos para hacer una propaganda no abierta a sus productos y bondades.

Industrialización de plantas medicinales

Tradicionalmente el mercado nacional ha ofrecido la presentación popular del té, producto seco, molido, envasado en saquitos cuya materia prima es *Thea sinensis*, que generó el producto comercial denominado té. Actualmente el mercado ofrece tés o tisanas de 48 hierbas. En volumen, la industria de las tisanas comercializa 134 mil kg de materia prima; el 8% corresponde a siete especies importadas.

Se ofrecen productos definidos por nombres vernáculos de las hierbas; por ejemplo, juanilama o zacate limón, así como mezclas que se promueven por su actividad farmacológica, por ejemplo, expectorante, tranquilizante, etc. Algunas infusiones hacen alusión a padecimientos comunes de una sociedad consumista (adelgazante, vigorizante), que en su mayoría no responden a una actividad farmacológica científicamente comprobada. El mercado del producto terminado se distribuye a nivel nacional, aunque algunas empresas han incursionado en el mercado regional (Panamá). Asimismo se hacen esfuerzos para introducir productos al mercado canadiense.

Esta industria se abastece con productos nacionales principalmente; sin embargo, no ha sido particularmente apoyada a nivel estatal. Esta alternativa favorece el desarrollo agroindustrial del país y de la región centroamericana, y se enfoca principalmente hacia la salud preventiva. A pesar que se inició en la década de los 70, aún no ha alcanzado el desarrollo suficiente como para favorecer la producción de plantas a nivel agrícola.

Diferentes factores han influido en el desarrollo lento de la actividad, aunque el más importante podría ser las restricciones que impone el Ministerio de Salud a las industrias nacionales para la inscripción de sus productos. Sin embargo, de acuerdo a un informe técnico del Centro de Comercio Internacional (1982), el desarrollo del sector de plantas medicinales a nivel regional es aún muy incipiente. Salvo algunas excepciones, el nivel tecnológico y financiero es aún insuficiente para iniciar un proceso de exportación. Es indispensable crear las condiciones adecuadas que permitan una producción acorde con la demanda de los mercados, y que permitan cultivar aquellas especies que solo se encuentran en estado silvestre. Paralelamente debe trabajarse en la revisión de los requisitos legales, arancelarios, de calidad y presentación exigidos en el mercado internacional.

Exportación de plantas medicinales

Costa Rica ha exportado principalmente cuatro especies de aprovechamiento en la industria farmacológica: ipecacuana, quina, zarzaparrilla y aloe. Los tres primeros como materia prima y el último como extracto; solo hay estadísticas para la primera.

El principal producto de origen nativo para la exportación es la ipecacuana. Los precios son altos pero varían constantemente, lo que provoca gran incertidumbre en los productores y en los exportadores. El mercado mundial de ipecacuana no sobrepasa las 100 tm de raíz deshidratada, volumen que el país ha cubierto en un 40%. Las exportaciones de ipecacuana en el año de 1992 se realizaron a los Estados Unidos, México, Nicaragua, Alemania, Francia, Reino Unido, Malasia y Tailandia para un total de 89 972 kg con un valor de US\$4 229 875. Para el año 1993 se registró un volumen de exportación de 791 647 kg con un valor de US\$1 100 085. Estos volúmenes de exportación fueron señalados por la prensa como artimaña para favorecerse con los CAT (Certificado de Abono Tributario); la demanda del mercado existente y el área de siembra en el país corroboran la denuncia.

De acuerdo con el comportamiento del mercado, ampliar las áreas de siembra no es aconsejable, hasta no contar con estudios de mercado reales.

Las informaciones que existen sobre exportación de hierbas medicinales y aromáticas incluyen rubros como productos de perfumería o tocador y cosméticos preparados, aguas destiladas aromáticas y soluciones acuosas de aceites esenciales, e incluso medicinales. Dicha exportación llegó a 13,6 tm en 1992. También se exportaron mezclas de plantas medicinales para perfumería, que en 1992 alcanzó un volumen de 18,2 tm.

PROCEDENCIA

Plantas medicinales que se obtienen por medio del aprovechamiento silvestre

El aprovechamiento silvestre es un método de cosecha de las plantas medicinales; en general se extraen plantas del bosque, de campos abiertos sean cultivados o no y a orillas de las vías de comunicación. En Costa Rica, el 37% de las plantas medicinales aprovechadas provienen del aprovechamiento silvestre. El daño mayor existe cuando esta acción se realiza a nivel de área boscosa, por el problema de pérdida del recurso.

La ipecacuana es un ejemplo de planta medicinal que inicialmente se aprovechó mediante extractivismo, y luego se domesticó y se estableció bajo cobertura boscosa debido a tres razones:

- a. Disminución de poblaciones silvestres
- b. Problemas en la recolección silvestre
- c. Precios altos en el mercado internacional

La zarzaparrilla (*Smilax* sp.), una liana nativa de origen boscoso es otro caso de extractivismo en Costa Rica. Esta liana fue extraída desde el siglo XVI, ya en el siglo XVII era un recurso vegetal de exportación. Según CATIE (1992), entre cuculmeca y zarzaparrilla, ambas pertenecientes al género *Smilax*, se extraen 5 tm/año con un valor de \$13 500 solamente para comercio nacional. En el área de Tortuguero, en 1992 se realizó una extracción considerable para el mercado internacional; igual situación se ha dado en la región norte del país, en donde prácticamente ha desaparecido.

Una situación similar se da con una serie de plantas que actualmente están siendo extraídas de diferentes hábitats, lo que provoca una ausencia de seguridad económica para el establecimiento de una industria de fitofármacos (Ammour et al, 1994). Al mismo tiempo, el proceso irracional de aprovechamiento pone en peligro programas de domesticación de plantas medicinales al producir una erosión genética.

Plantas medicinales en peligro de extinción

Aunque no se han realizado estudios para determinar el grado de amenaza sobre las plantas medicinales, se consideran en peligro de extinción aquellas que requieren de condiciones de bosque para sobrevivir, y aquellas con poca plasticidad para ocupar diferentes hábitats. Ejemplos son: cuculmeca (*Smilax* sp.), zarzaparrilla (*Smilax* sp.) y raicilla (*Psychotria ipecacuanha*).

Los estudios realizados sobre recursos no maderables del bosque muestran que estos no pueden desarrollarse por sí solos, siendo necesario el componente maderable como parte del manejo del bosque. El desarrollo sostenible de plantas medicinales considera su manejo y la conservación de la base de sus recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

Plantas medicinales cultivadas en Costa Rica

En nuestro país la producción agrícola de plantas medicinales es afectada tanto por factores socioculturales como económicos. Para un mayor entendimiento se analizarán tres unidades de producción: huertos caseros, huerto de mercadeo y finca comercial.

Huertos caseros

El huerto casero de plantas medicinales se encuentra principalmente en el Valle Central. Alrededor de la vivienda se establecen las especies más valiosas, su mantenimiento es simple ya que prácticamente se cuidan solas; en general son responsabilidad de la mujer. Las plantas establecidas representan la influencia caucásica del conocimiento tradicional; por ejemplo: menta, hierba buena, ruda, romero, mirto, ajeno, artemisa, etc. (Ocampo, 1987).

En principio las plantas eran exclusivamente para la automedicación familiar, pero durante los últimos años el producto se incorpora como hierba fresca al mercado tradicional favoreciendo la economía familiar. También son de suma importancia para proveer material de reproducción en siembras comerciales.

Huerto de mercadeo

Esta unidad de producción representa un área de terreno de mayor tamaño que la del huerto casero, en promedio de 0,1 hasta 1,4 ha. Allí se establece una o más especies de acuerdo a las expectativas del mercado. El producto o cosecha se destina al mercado nacional, tanto a nivel del mercado tradicional, como a la industria de tisanas. El manejo de la unidad productiva normalmente está dirigido por su dueño y requiere de mano de obra asalariada.

Los primeros huertos de mercadeo eran más específicos; se cultivaba borraja, manzanilla, artemisa. En la actualidad, y debido a una mayor apertura de mercado, el número de especies aumenta considerando algunas que tradicionalmente han sido objeto de extracción como el tilo, llantén, diente de león. Esta alternativa ha tomado mayor auge, sin llegar aún a ser una opción masiva.

Una modalidad practicada más recientemente ha sido la formación de grupos de mujeres organizadas para la producción y comercialización de sus productos. En general, este esfuerzo no ha logrado consolidarse a nivel rural debido a diferentes factores; entre ellos: el no poseer un objetivo claro de la actividad, la falta de una verdadera asistencia técnica, el mantener la empresa a un nivel de producción de materia prima, la ubicación en regiones rurales relativamente alejadas del Valle Central. El establecer áreas pequeñas con cultivos diferentes de acuerdo a condiciones agroecológicas específicas permite disponer de materia prima sin provocar trastornos a nivel de la economía de la finca. Una recomendación es considerar opciones de asocio para disminuir el riesgo de inversión; por ejemplo, hombre grande en cercos vivos, o asocio con cultivos perennes.

Finca comercial

Esta unidad de producción se refiere principalmente al cultivo tradicional de ipecacuana en el cantón de San Carlos, en donde las condiciones agroecológicas favorecen el contenido de alcaloides. En un inicio, el aprovechamiento de la ipecacuana fue exclusivamente producto de la cosecha silvestre. Los raicilleros tomaban las raíces y desechaban la sección aérea de la planta provocando con ello un deterioro genético considerable de la especie. Diferentes factores, principalmente económicos, provocaron la "domesticación" y establecimiento en áreas cultivadas bajo el bosque. El producto como materia prima es exclusivamente dirigido al mercado internacional. Debido a su rentabilidad, la extensión de cultivo ha crecido de manera desproporcionada, lo que ha creado problemas con la sobreoferta.

Esta situación ha despertado en los agricultores la necesidad de organizarse. Actualmente Cooopepeca agrupa al mayor grupo de productores y busca el apoyo financiero para establecer una planta para la producción de extractos, con el apoyo técnico de CIPRONA.

La quina (*Cinchona* sp.) es otra planta medicinal cultivada en finca comercial. La siembra comercial se inició durante la década de los años 40 a través del sector privado, sin embargo no se logró la expansión del cultivo, y actualmente se encuentra en deterioro. Posteriormente se inició la producción comercial de citronela (*Cymbopogon nardus*) como aceite esencial repelente de insectos.

Promoción de la domesticación

Como esfuerzos iniciales para la domesticación de plantas, se menciona el Proyecto Cooperativo auspiciado por la Universidad de Costa Rica, el Instituto de Desarrollo Agrario y el Ministerio de Agricultura y Ganadería en un periodo que se extiende desde 1982 hasta 1988. Este esfuerzo evaluó 40 especies medicinales en cinco regiones: Pacífico Seco, Pacífico Central, Valle Central Occidental, Región Montana del Valle Central y Atlántico. Los esfuerzos tendientes a la domesticación de plantas medicinales, fueron coordinados por el CIPRONA para la evaluación ecológica de siete especies de interés industrial, con el fin de beneficiar a pequeños agricultores y crear nuevas alternativas de desarrollo (CIPRONA, 1983).

Asimismo, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad Nacional han hecho esfuerzos en la investigación agroecológica de las plantas medicinales. Además, el ITCR realiza investigaciones de micropropagación en zarzaparrilla e ipecacuana, y coordina con el CATIE estudios de domesticación con hombre grande (*Quassia amara*).

Mediante el Proyecto Olafo, el CATIE inició en 1989 estudios etnobotánicos y de domesticación de tres especies medicinales y biocidas nativas: *Quassia amara* y dos especies de *Smilax* sp. Se busca vincular instituciones nacionales y regionales en el desarrollo y manejo agroecológico de las plantas medicinales.

Diferentes organizaciones no gubernamentales promueven la alternativa de plantas medicinales y biocidas, pero sin llevar a cabo esfuerzos sistemáticos. Esta situación también se da en el Ministerio de Agricultura, que apoya iniciativas locales pero no contempla, en su Departamento de Investigaciones, acciones que conlleven hacia la domesticación.

Aprovechamiento de las plantas medicinales

Costa Rica se ha caracterizado por un mejor aprovechamiento de materia prima, pero sin desarrollar una industrialización. CEPAL (1993) estima que el consumo de plantas medicinales a nivel familiar alcanza la suma de 26 000 toneladas en todos los países de Centroamérica con un valor de 34 millones de US dólares. Esta cifra representa el 7% del valor de la oferta total de medicamentos alópatas, que en 1990 fue de 492 millones de dólares. Al mismo tiempo señala que Costa Rica es el país con menor consumo, situación que es muy diferente por ejemplo en Guatemala o El Salvador.

Según CATIE (1992) el consumo total de plantas medicinales en Costa Rica alcanzó un total de 260 tm, lo que significa un 1% del consumo centroamericano.

El desarrollo agrícola de las plantas medicinales y biocidas naturales ha sido planteado por la empresa privada desde épocas pasadas, pero ha cobrado vigor durante los últimos años tanto en el país como a nivel regional. Durante la década del 40, se realizó la primera siembra comercial de quina (*Cinchona* sp.) en Costa Rica, sin lograrse su expansión. Al igual, se desarrolló la producción comercial de citronela (*Cymbopogon nardus*) como aceite esencial repelente de insectos. A manera de adaptación, se sembraron los primeros árboles de *Ryania speciosa* en Zarcero, recurso que produce la ryanodina, principio activo de reconocida actividad pesticida. Actualmente es investigado en Talamanca por el Proyecto OLAFO en plantaciones silvestres bajo cobertura boscosa. De igual forma ha sucedido con el neem (*Azadirachta indica*) que se ha introducido al país en diferentes épocas sin establecerse aún en forma comercial. Durante la década del 80 nuevamente se incentiva la empresa privada y se establecen cultivos de sábila (*Aloe vera*), producto que actualmente es industrializado a nivel nacional y exportado al mercado internacional.

APOYO INSTITUCIONAL

Jardines botánicos como estrategia de protección a las plantas medicinales

Costa Rica no cuenta con un jardín botánico nacional que cumpla con la función de proteger los recursos vegetales de importancia en la conservación *ex-situ*. A nivel privado se crearon algunos que posteriormente fueron incorporados a organismos nacionales o internacionales.

El objetivo principal de estos jardines ha sido proteger y manejar plantas ornamentales principalmente. Ejemplo de ello son el Jardín Botánico Las Cruces, establecido en Agua Buena de Coto Brus, administrado por la Organización para Estudios Tropicales y el Jardín Lankaster, en Paraíso de Cartago, administrado por la Universidad de Costa Rica. La Estación Experimental Fabio Baudrit (UCR) cuenta con un pequeño jardín en Alajuela; de igual forma, el ITCR en su sede de San Carlos y la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), en Guápiles, realizan actividades importantes al respecto. En San José, el Instituto Nacional de Aprendizaje apoya el desarrollo de plantas medicinales en su finca experimental.

Entre los arboretos que también cuentan con recursos medicinales están el de la Estación Experimental Fabio Baudrit, el arboreto José María Orozco, en San Pedro, ambos de la Universidad de Costa Rica y el arboreto Cabiria del CATIE, en Turrialba.

Últimamente, y como respuesta a la apertura del desarrollo turístico, la empresa privada ha iniciado acciones para establecer jardines de plantas medicinales. Esta actitud contribuye positivamente a la protección y domesticación de estos recursos, ya que normalmente cuentan con recursos económicos para su mantenimiento y ampliación.

Varios grupos organizados de mujeres, principalmente en la región Atlántica, establecieron jardines en sus proyectos con propósitos múltiples: producción de material de reproducción, enseñanza, ecoturismo, materia prima y conservación *ex-situ*. La organización no gubernamental ANDAR ha apoyado esta actividad.

Con los jardines de plantas medicinales se pretendía:

- a. Conocer la planta para evitar confusiones en la caracterización taxonómica de plantas parecidas.
- b. Conocer la parte de la planta a ser empleada; es importante saber si algunos órganos de la planta presentan principios eventualmente peligrosos.
- c. Evitar la contaminación de materiales silvestres, ya sea por materia fecal o pesticidas que atenten contra la salud.

Los objetivos específicos de estos jardines fueron :

- a. Establecer jardines demostrativos con las plantas seleccionadas.
- b. Establecer jardines para la salud en las escuelas del asentamiento, para identificar al niño en el empleo de hierbas medicinales.
- c. Apoyar su uso por medio de charlas, publicaciones y demostraciones.

Mediante el convenio cooperativo UCR-IDA-MAG se intentó incentivar, motivar y dar conocer el potencial de las plantas medicinales, colorantes, aromáticas y especias. Para los efectos, se estableció en la zona de Neguev un jardín con dichos recursos durante los años 1982-1988. Esta zona está enmarcada en el bosque tropical húmedo y muy húmedo, que se caracteriza por su exuberante vegetación. Dicho jardín reunía plantas útiles para la salud y de importancia económica; se pretendía además incorporar el bagaje cultural etnobotánico de la región en el uso de la medicina tradicional.

Las instituciones que mantienen jardines de plantas medicinales deben orientar sus esfuerzos al rescate de plantas nativas de la región en que se ubican, apoyando así los esfuerzos en la domesticación de los mismos.

Programas de domesticación

En general las diferentes organizaciones que impulsan la domesticación de plantas medicinales no cuentan con objetivos claros que conduzcan a metas concretas. Esta situación es producto de la ausencia de una política por parte del ente rector, el Ministerio de Agricultura, lo que conduce hacia una atomización de esfuerzos en una serie de organismos a nivel nacional.

Actualmente, se da un proceso de domesticación que involucra tanto a organismos de base, como agricultores e instituciones nacionales, con una participación activa de profesionales de diferentes disciplinas que buscan el desarrollo económico y el manejo sustentable. Ejemplo de ello son las acciones impulsadas por Olafo en relación con los recursos nativos hombre grande (*Quassia amara*) y zarzaparrilla (*Smilax sp.*).

Investigación química y farmacológica

El papel preponderante en la investigación fitoquímica ha sido llevada por la Universidad de Costa Rica, seguido por la Universidad Nacional de Heredia y últimamente por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. El enfoque desarrollado por estas instituciones es principalmente académico y no de desarrollo. Esta situación no ha fortalecido los esfuerzos para desarrollar la industria de las plantas medicinales. Igual suerte ha sufrido la investigación farmacológica y de actividad biológica, la cual no satisface las necesidades del país o ha dado mayor énfasis a otras actividades que apoyan la validación de los fármacos. En 1993 el Laboratorio de Ensayos Biológicos de la Universidad de Costa Rica, inició acciones para determinar el potencial de plantas medicinales, al complementar estudios toxicológicos con *Quassia amara*.

La falta de coordinación de acciones entre las instituciones involucradas contribuye aún más al estancamiento de la industria fitofarmacéutica.

4

BIBLIOGRAFÍA

- CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL. 1982. Markets for selected medicinal plants and their derivatives. Ginebra. 206 p.
- CATIE. 1992. Diagnóstico y resultados de investigación de la región de Baja Talamanca, Costa Rica. Informe de Trabajo (Proyecto Olafo) 5. 42 p.
- CEPAL. 1993. Centroamérica: fomento de la producción de plantas medicinales y su industrialización. 128 p. mimeog.
- AMMOUR, T.; Ocampo, R; Robles, G. 1994. Caracterización de los sectores asociados a la producción, comercialización y transformación de plantas medicinales en Costa Rica. Documento de trabajo N°3. CATIE, Costa Rica.
- UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 1982. Informe anual de labores. Estación Experimental Fabio Baudrit.
- UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 1983. Evaluación ecológica de siete especies de valor agroindustrial. CIPRONA. mimeog.
- O CAMPO, R. 1987. Jardines para la salud. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Informe Técnico N° 11.

ANEXO

PLANTAS MEDICINALES DE COSTA RICA

ACANTHACEAE

Blechnum brownei (sornia, olotillo)
Dicliptera unguiculata
Justicia aff. comata
Justicia pectoralis
Justicia tinctoria (sacatinta, azul de mata)

AMARANTHACEAE

Alternanthera sp.
Amaranthus spinosus (bledo, blero)
Amaranthus hybridus

ANACARDIACEAE

Anacardium occidentale (marañón)
Mangifera indica (mango)
Spondias mombin (jobo)
Spondias purpurea (jocote, ciruelo ismoyo)

ANNONACEAE

Annona muricata (guanábana)
Annona reticulata (anona)

APOCYNACEAE

Allemanda cathartica (bejuco de San José, jalapa falsa)
Catharanthus roseus (mariposa)
Lacmellea panamensis (lagá)
Plumeria rubra (cacalojoche, alhelí)
Rauvolfia hirsuta (coataco, guataco)
Rauvolfia saripiquensis
Thevetia peruviana (chirca)
Thevetia plumeriaefolia (chirca venenosa)

ARACEAE

Dieffenbachia seguine (daguilla)
Dracontium pittieri (hombrón)
Philodendron sp. (sahinillo)
Xanthosoma roseum (pico de pata)
Xanthosoma violaceum (tiquizque)
Polycias paniculata

ARALIACEAE

Polycias fruticosa
Polycias paniculata

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia gigantea (tirrokicha)
Aristolochia inflata
Aristolochia odoratissima
Aristolochia sp.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica (viborana)
Funastrum clausum (mata tórsalo)
Vicetoxicum edule (cuayote, ayote, calabaza)

BALSAMINACEAE

Impatiens sp.

BASELLACEAE

Anreolera racemosa (solda con solda)

BEGONIACEAE

Begonia involucrata
Begonia multinervia
Begonia semiovata
Begonia spp. (begonia)

BIGNONIACEAE

Arraibdea chica (bejuco fierro)
Crescentia cujete (calabacero, jicaro)
Mansoa hymenaea (jabakicha)
Pachyptera standleyi (juacrikcha)
Tabebuia rosea (roble de sabana)

BIXACEAE

Bixa orellana (achiote)

BORAGINACEAE

Borago officinalis (borraja)
Cordia curassavica (boglugcha)
Heliotropium indicum
Symphytum officinale (consuelda)

BURSERACEAE

Bursera simaruba (jinocuabe, indio pelón)
Trattinnickia aspera (caraña, dorictu en Cabecar)

ARALIACEAE

Polycias fruticosa

CAPPARACEAE

Crataeva tapia (three finger)

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus mexicana (sauco)

CACTACEAE

Epiphyllum sp.
Opuntia sp. (tuna)
Pereskia sp.
Rhipsalis sp.

CARICACEAE

Carica papaya (papaya)

CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosioides (apazote)
Spinacea oleracea

CAESALPINIACEAE

Caesalpinia pulcherrima (clavelina, malinche, hojas sen)
Cassia alata (saragundía)
Cassia bacillaris (sen de palillos)
Cassia brevipes (sipia)
Cassia fistula (caña fistula)
Cassia fruticosa
Cassia grandis (carao)
Cassia hispidula (nauapate, medicina de brujo)
Cassia occidentalis (pico de pájaro)
Cassia reticulata (saragundi)
Haematoxylum campechianum (brasil, campeche)
Hymenaea courbaril (guapinol)
Tamarindus indica (tamarindo)

CHRYSOBALANACEAE

Licania arborea (alcornoque, roble blanco)

COMBRETACEAE

Terminalia catappa (almendro)

COMMELINACEAE

Dichorisandra hexandra
Tradescantia zanonía
Tripogandra purpurascans
Tripogandra sp.
Zebrina pendula (hoja de milagro)

COMPOSITAE

Adenostemma platyphyllum (santalucía)
Ageratum sp.
Ambrosia spp. (gotas amargas)
Artemisia vulgaris (ajenjo)
Bidens pilosa (moriseco)
Calendula major (caléndula)
Chaptalia nutans (arnica)
Chrysanthemum parthenium (artemisa)
Eclipta alba (congolala)
Emilia fosbergii (dadelion)
Helichrysum bracteatum (oropel)
Lactuca sativa (lechuga)
Matricaria chamomilla (manzanilla)
Mikania guaco (ojoguaco)
Neurolaena lobata (gavilana)
Pectis elongata
Pseudelephantopus spicatus (dog tongue)
Sonchus oleracea
Synedrella nodiflora (espinillo)
Tagetes filifolia (anís)
Taraxacum officinalis (diente de león)
Verbesina tonduzii (curanina)
Vernonia canescens
Vernonia patens (tuete)
Vernonia triflosculosa
Wedelia trilobata (marg gold)

CONVOLVULACEAE

Ipomoea tiliacea
Ipomoea purga (mechoacán jalapa)

CRASSULACEAE

Kalanchoë pinnata (hoja del aire)

CRUCIFERAE

Brassica oleracea (repollo)
Brassica oleracea var. botrytis (coliflor)
Nasturtium officinale (berro)
Raphanus sativus (rábano)

CUCURBITACEAE

Citrullus vulgaris (sandía)
Cucurbita pepo (ayote)
Cucurbita sp. (ayote)
Fevillea cordifolia (cabalonga)
Lagenaria sp.
Luffa cylindrica (paste)
Melothria guadalupensis
Momordica charantia (sorosí, pepinillo)
Sechium edule Sw. (chayote)

CUPRESSACEAE

Cupressus lusitanica (ciprés)

CYPERACEAE

Scleria bracheata (navajuela)
Scleria reflexa

DIOSCOREACEAE

Dioscorea alata (ñame)
Dioscorea sp.

EQUISETACEAE

Equisetum bogotense (cola de caballo)

EUPHORBIACEAE

Croton draco (targuá colorado)
Croton niveus (copalchí)
Croton tonduzzii (quina amarga)
Croton sp. (colpachí)
Chamaesyce hirta (golondrina)
Chamaesyce hyssopifolia (purgación)
Cnidioscolus chayamansa (chaya)
Dalechampia scandens (ortiga)
Euphorbia conitifolia (barrabás, sapo)
Euphorbia lancifolia (hierba lechera)
Euphorbia pukherrima (pastora)
Chamaesque acotilifolia (chicasquil)
Jatropha gossypifolia (frailecillo)

Jatropha curcas (coquillo)

Manihot esculenta (yuca)

Pedilanthus tithynaloides (bitamo, zapatilla)

Phyllanthus urinaria (tamarindillo)

Ricinus comunis (higuerilla)

Sapium spp. (yos)

FAGACEAE

Quercus sp. (roble)

FLACOURTIACEAE

Carpotroche platyptera (caraño)

Xylosma fleuosa (palo de espinas)

GESNERIACEAE

Columnea crassa

Columnea polyantha (alas de ángel)

GRAMINEAE

Cymbopogon citratus (zacate limón)

Eleusine indica (pata de gallina)

Saccharum officinarum (caña de azúcar)

Sorghum sp. (millo)

Vetiveria zizanioides (zacate violeta)

Zea mays (pelo de maíz)

GUTTIFERAE

Clusia odorata (azahar de monte)

Clusia sp. (azahar de monte)

Symphonia globulifera (chiotillo-Cerillo)

Vismia ferruginea (achiotillo)

Vismia guianensis (achiotillo)

HYDROPHYLLACEAE

Wigandia caracasana (ortiga de montaña)

JUGLANDACEAE

Junglans sp. (nogal)

LABIATAE

Coleus sp.

Hyptis capitata (biojo, coquita)

Hyptis suaveolens (chan)

Hyptis verticillata (canilla negra)

Hyssopus officinalis (hisopo)

Leonotis sibiricus (chiquizá, sulfatillo)
Melissa officinalis (toronjil)
Mentha citrata (hierba buena)
Mentha sp. (menta)
Nepeta cathartica (hierba gato)
Ocimum basilicum (albahaca)
Ocimum micranthum (albahaca)
Ocimum sanctum (albahaca)
Rosmarinus officinalis (romero)
Salvia officinalis (salvia)
Satureja viminea (menta)
Scutellaria costaricana
Thymus vulgaris (tomillo)

LAURACEAE

Cinnamomum camphora (alcanfor)
Cinnamomum zeylanicum (canela)
Ocotea veraguensis
Persea americana (aguacate)

LILIACEAE

Allium cepa (cebolla)
Allium sativum (ajo)
Aloe variegatum
Aloe vera (sábila)
Hymenocallis littoralis (bisña)
Lilium longiflorum (aucena)
Schoenocaulon officinalis (cebadilla)
Yucca elephantipes (itabo)

LOGANIACEAE

Buddleia americana (hoja de salve, salvia)
Spigelia anthelmia (lombricera)
Sipigila sp. (lombricera)

LORANTHACEAE

Oryctanthus occidentalis
Struthanthus sp.

LYTHRACEAE

Cuphea utriculosa (concha de agua)

MAGNOLIACEAE

Drimys winteri (quiebra muelas)
Magnolia grandiflora (magnolia)

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia (nance)
Malpighia mexicana (acerola)

MALVACEAE

Althaea rosea (miramelindo)
Gossypium hebeceum (algodonero)
Hibiscus esculentus (ocra, ñanjú)
Hibiscus sabbadriffa (sorrel)
Hibiscus sp. (amapola)
Malachra alceifolia (malva)
Malva parviflora L. (malva)
Malvastrum coromandelianum
Malva coromandeliana
Pavonia sp.
Sida rhombifolia (escobilla)

MELIACEAE

Guarea grandiflora
Melia azederach (paraíso)
Trichilia havaensis (uruca)

MELASTOMATACEAE

Aciostis sp. (urono, en Guaymí)
Arthrostemma campanulae
Miconia argentea (burro blanco)
Topobea sp.

MENISPERMACEAE

Cissampelos pereira (venadero, bejuco azul)

MIMOSACEAE

Acacia farnesiana (aromo, espinillo blanco)
Acacia aff. tenuifolia (crogoos-ituwa, en Guaymí)
Bauhinia manca (scalera de mono)
Entada gigans (habilla)
Enterolobium cyclocarpum (guanacaste)
Mimosa invisa (dormilona, raspa canilla)
Mimosa pigra (dormilona)
Mimosa pudica (siemy maka, dormilona)
Pithecellobium dulce (miguiste)
Pithecellobium longifolium (sotacaballo)
Pithecellobium saman (cenízaro)
Pithecellobium valerioi

MONIMIACEAE

Peumus boldus (boldo)
Siparuna sp. (pasmo)

MORACEAE

Artocarpus communies (árbol de pan)
Brosimum utile (mastate, árbol de leche)
Cecropia sp.
Dorstenia contrajerva (contrayerba)
Ficus carica (higuera)
Ficus sp. (higuerón)

MUSACEAE

Musa paradisiaca (plátano)

MYRISTICACEAE

Myristica fragans (nuez moscada)

MYRTACEAE

Caryophyllus aromaticus (clavo de olor)
Eucalyptus globulus (eucalipto)
Melaleuca leucadendron (corcho)
 Myrtus
Pimenta dioca (pimienta de Jamaica)
Psidium friedrichsthalianum (cas)
Psidium guayaba (guayaba)
Psidium guineense (guayaba agria)
Psidium sp. (guayaba)
Syzygium jambos (manzana rosa)
Syzygium malacensis (manzana de agua)

NYCTAGINACEAE

Bougainvillea sp. (veranera)
Mirabilis jalapa (maravilla)

ORCHIDACEAE

Oncidium cebolleta (sueclik)

OXALIDACEAE

Averrhoa carambola (triguero, carambola)
Averrhoa bilimbi (bilimbi)
Oxalis corniculata (acedera)
Oxalis sp. (crogoos, en Guaymí)

PALMAE

Acronomia vinifera (coyol)
Bactris gasipaes (pejibaye, diko)
Cocos nucifera (cocotero)
Cryosophila guagara (huxko)
Orbignya cohune (cohune, corozo)
Phoenix dactylifera (dátil)
Scheelea gomphococca (palma real)

PAPAVERACEAE

Argemone mexicana (cardo santo)
Bocconia frutescens (tabaquillo, guacamayo)

PAPILIONACEAE

Abrus precatorius (nenos pequeños, peronia)
Andira inermis (carne asada)
Arachis hypogaea (maní)
Dalea costaricana (alacrancillo, rabo de ratón)
Parosela costaricana
Desmodium sp.
Erythrina costarricensis (poró)
Gliricidia sp. (madero negro)
Glycirrhiza glabra (regaliz)
Machaerium sp.
Medicago sativa (alfalfa)
Mucuna andreana (ojo de buey)
Mucuna mutisiana (ojo de buey)
Myroxylon balsamun (chirra)
Pterocarpus officinalis (sangre de drago)

PASSIFLORACEAE

Passiflora aff. apetala
Passiflora biflora (ñorbite, sandía cimarrona)
Passiflora sp. (troccacha)

PHYTOLACCACEAE

Petiveria alliacea (zorrillo)
Rivina humilis (consumption bush)

PIPERACEAE

Peperomia rotundifolia
Peperomia macrostachya
Piper aequale (cordoncillo)
Piper angustifolium (cordoncillo, mático)
Piper auritum (hoja de estrella, anisillo)
Piper hispidum

Piper marginatum (hoja de estrella)

Piper petatum (baquiña)

Pothomorphe peltata (estrella)

Pothomorphe umbellata

PLANTAGINACEAE

Plantago lanceolata

Plantago major (llantén)

POLYGALACEAE

Polygala paniculata (canchalagua, ipecacuana falsa)

POLYGONACEAE

Rumex crispus (romaza, ruibarbillo)

PORTULACACEAE

Portulaca oleraceae (verdolaga)

PUNICACEAE

Punica granatum (granadero, granado)

RANUNCULACEAE

Clematis dioica (barva de viejo)

Clematis sp. (barva de viejo)

Delphinium ajacis (espuela, espuela de caballero)

ROSACEAE

Fragaria sp. (fresa)

Prunus sp. (durazno)

Rosa sp. (rosa)

RUBIACEAE

Cinchona pubescens (agujilla, palo de lagarto, quina)

Coffea arabica (café)

Genipa americana (guaitil, jagua)

Hamelia patens (la cruz)

Psychotria ipecacuana (raicilla ipecacuana)

Psychotria phanerandra (pasma de agua)

RUTACEAE

Casimiroa tetrameria (matasano, zapote blanco)

Citrus aurantium (naranja agrio)

Citrus grandis (limón ácido)

Pilocarpus racemosus (talcaño)

Ruta chalapensis (ruda)

Ruta graveolens

SAPINDACEAE

Blighia sapida (seso vegetal)

Sapindus saponaria (jaboncillo)

Serjania sp.

SAPOTACEAE

Calocarpum mammosum (zapote, zapote mamey)

Chrysophyllum cainito (caimito)

SCROPHULARIACEAE

Buchnera pusilla

Capraria biflora (hierba de té)

Digitalis purpurea (digital dedalera)

Scoparia dulcis (mastuerzo)

SELAGINELLACEAE

Salaginella sp. (doradilla)

SIMAROUBACEAE

Picramnia sp. (corteza amarga)

Quassia amara (hombre grande)

Simaba cedron (cedrón)

Simarouba amara (aceituno)

Simarouba glauca (aceituno, olivo)

SMILACACEAE

Smilax sp. (zarzaparrilla)

Smilax sp. (cuculmecha)

SOLANACEAE

Acnistus arborescens (guitite)

Capsicum frutescens (chiltepe, chile)

Cyphomandra diversifolia (chbe tsegcha, en Guaymí)

Cyphomandra hartwegii (dun)

Datura arborea (reina de noche)

Datura metel

Solanum mammosum (pichichío)

Solanum melongena (berenjena)

Solanum ochraceo-ferruginium

Solanum tuberosum (papa)

Solanum sp. (pichichío)

Witheringia solanacea (berchaa)

STERCULIACEAE

Guazuma ulmifolia (guácimo)

Herrania purpurea (cacao de monte)

Sterculia apetala (panamá)

Theobroma cacao (cacao)

STYRACACEAE

Styrax warscewiczii (quiquirrici)

TILIACEAE

Heliocarpus appendiculatus (buria)

Triumfetta semitriloba (mozote, mozote de caballo)

Triumfetta sp.

TURNERACEAE

Turnera angustifolia (dashalong)

UMBELLIFERAE

Anethum graveolens (eneldo, aneto)

Apium graveolens (apio)

Conium maculatum (cicuta)

Cuminum cyminum (comino)

Daucus carota (zanahoria)

Eryngium carlinae (achicoria)

Eryngium foetidum (culantro coyote)

Eryngium sp. (achicoria)

Foeniculum vulgare (hinojo)

Pimpinella anisum (anís)

Petroselinum hortense (perejil)

URTICACEAE

Laportea aestuans

Myriocarpa longipes

Urera bacifera (ortiga)

Urera elta (barba de viejo)

✧

VERBENACEAE

Cornutia grandifolia (murciélago)

Lantana camara (cinco negritos, jaral)

Lippia alba (juanilama)

Lippia dulcis

Lippia graveolens

Priva lappulaceae

Stachytarpheta jamaicensis

Verbena litoralis (verbena)

VIOLACEAE

Viola odorata (violeta)

VITACEAE

Cissus rhombifolia (bakiskicha)

Cissus sycioides (lasú, bejuco ubi)

Cissus sp.

ZYGOPHYLLACEAE

Guaiacum officinale (guayacán)

Kallstroemia maxima (talcaco)

ZIGIBERACEAE

Costus spicatus (cañagria)

Curcuma longa (cúrcuma, yuquilla)

Elettaria cardamomum (cardamomo)

Hedychium coronarium

Languas speciosa (lirio de Colón)

Zingiber officinale (jengibre)

Diagnóstico de Panamá

Elacio González
Félix Pineda
Hildaura A. de Patiño

INVENTARIO DE PLANTAS MEDICINALES

Las plantas medicinales forman parte de la flora panameña, la cual es una de las más ricas en el mundo, ya que se estima que el número total de especies vasculares está entre 8 000 a 10 000 especies. En el Anexo 1 se enlistan las plantas medicinales más importantes en Panamá.

La Universidad de Panamá es la principal institución que realiza estudios etnofarmacológicos, entre los que participan equipos multidisciplinarios de antropólogos, botánicos, farmacognostas, farmacólogos, farmacéuticos, químicos y agrónomos. Los siguientes centros y departamentos de la Universidad son los encargados de los estudios:

Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña (CIFLORPAN), Facultad de Farmacia
Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina
Instituto Especializado de Análisis (IEA)
Herbario de la Universidad de Panamá
Centro de Investigaciones Antropológicas
Centro de Enseñanza e Investigaciones Agronómicas de Tocumen (CEIAT)
Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP).

Hasta la fecha se han publicado varios estudios etnofarmacológicos; la lista completa aparece en el Anexo 2.

COMERCIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

Todas las plantas se comercializan a nivel nacional como plantas frescas. Existe un establecimiento farmacéutico denominado Farmacia Botánica donde, además de comercializar la planta fresca, también venden algunas de ellas en forma deshidratada en un empaque de plástico. Tales especies son las que a continuación se señalan:

cola de caballo *Equisetum bogotense*
mastranto *Lippia alba*

hierba de limón	<i>Cymbopogon citratus</i>
menta	<i>Mentha piperita</i>
pata de vaca	<i>Bahunia caudicans</i>
contragavilana	<i>Neurolaena lobata L.</i>
balsamino	<i>Momordica charantia</i>

En nuestro país no se procesa ninguna de las plantas medicinales en la industria de tisanas. Todas las preparaciones que se consumen son producto de importación.

En cuanto a la exportación de plantas medicinales no se dispone de estadísticas confiables. Según informes del Instituto Panameño de comercio Exterior (IPCE), se ha exportado raíz de ipecacuana (*Cephaelis ipecacuanha*) y zarzaparrilla (*Smilax aspera* L.). En el año 1993 se exportaron 1053 kg de raíz de ipecacuana hacia Costa Rica. *Ficus benjamina* es otra especie que en años recientes ha comenzado a exportarse. Sin embargo, el rubro de plantas medicinales no llega ni al 0,02% de las exportaciones nacionales.

En contraste, las importaciones en plantas medicinales, especialmente especias, es un renglón alto: por ejemplo en 1990 alcanzó la cifra de US \$ 73 000.

PROCEDENCIA

Todas las plantas que se comercializan se obtienen por recolección en bosques y campos abiertos, o bien se plantan en huertos caseros. Pero la mayor parte de las plantas comercializadas provienen de la extracción, lo que conlleva problemas de escasez, aumento de los costos y posibilidad de extinción de algunas especies debido a la depredación.

Es difícil señalar qué plantas se encuentran en peligro de extinción debido a que no hay estudios específicos sobre plantas medicinales. Se puede señalar, sin embargo, que las siguientes plantas se encuentran amenazadas:

ipecacuana	<i>Cephaelis ipecacuanha</i>
cola de caballo	<i>Equisetum bogotense</i>
calahuala	<i>Polypodium aureum</i>

En cuanto a domesticación de plantas medicinales, la experiencia en nuestro país es muy limitada. Se han realizado estudios preliminares sobre cultivo y propagación de *Bixa orellana* y *Cymbopogon citratus*. Existe una experiencia importante en cultivos de explotación agrícola de algunas especies que se comercializan principalmente como alimentos, por lo que ya se tienen prácticas agronómicas en este tipo de cultivo. Las personas que se han dedicado al cultivo de plantas medicinales lo han hecho por motivación personal y comercial.

APOYO INSTITUCIONAL

En Panamá son muy pocos los jardines botánicos que protegen las plantas medicinales. Existe un área destinada a ello dentro del Parque Soberanía, el cual es una dependencia del Municipio Capital.

En las siguientes instituciones existe interés por realizar actividades sobre domesticación:

- *Universidad de Panamá - Facultad de Farmacia, Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina, Facultad de Ciencias Agropecuarias
- *Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)
- *Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP)
- *Instituto de Recursos Naturales Renovables (INRENARE)

Ninguna de esas instituciones cuenta con programas de domesticación de plantas medicinales.

Desde el punto de vista científico y económico, consideramos que las siguientes plantas medicinales pueden ser de interés para realizar un estudio de factibilidad sobre su cultivo, tanto para consumo nacional como para exportación. Es necesario entonces, recabar información sobre las técnicas de domesticación, la transferencia de tecnología y la obtención de semillas.

Llantén	<i>Plantago mayor</i> L.	Ortiga	<i>Urtica dioica</i> L.
Contragavilana	<i>Neurolaena lobata</i> L.	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.
Anamú	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Paico	<i>Chenopodium ambrosoides</i>
Orozús/Hierba dulce	<i>Lippia dulcis</i>	Menta	<i>Mentha piperita</i>
Mastranto	<i>Lippia alba</i>	Hombre grande/Cuasia	<i>Quassia amara</i>
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i> L.	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
Ipecacuana	<i>Cephaelis ipecacuanha</i>	Mejorana	<i>Majorana hortensis</i>
Zarzaparrilla	<i>Smilax</i> spp.	Hierba buena	<i>Mentha spicata</i> /M. <i>arvensis</i>
Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> L.	Calahuala	<i>Polypodium aureum</i>
Cedrón	<i>Simaba cedron</i>	Cola de caballo	<i>Equisetum bogotense</i>
Artemisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>		

ANEXO 1

PLANTAS MEDICINALES DE PANAMÁ

Nombre científico	Nombre común	Parte utilizada
<i>Aloe vera</i> L.	sábila	gel de la hoja
<i>Anacardium occidentale</i> L.*	marañón	corteza
<i>Bixa orellana</i> L.*	achiote	semillas
<i>Brugmansia candida</i> Pers.	floripondio	hojas/raíces
<i>Capsicum annuum</i> L.	ají	fruto
<i>Carica papaya</i> L.*	papaya	látex del fruto
<i>Cassia fistula</i> L.	caña fistula	hojas
<i>Catharanthus roseus</i> G. Don	chabelita	hojas y raíces
<i>Cephaelis ipecacuanha</i> (Brot.) Rich	raicilla	raíces
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.)	hierba de limón	hojas
<i>Equisetum bogotense</i> H.B.K.	cola de caballo	tallo
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	mata ratón	hojas, corteza, semilla
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.*	saril	flores
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	algarrobo	corteza
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	tilo	planta
<i>Lippia alba</i> (Mill.)* N.E. Br.	mastranto	hojas
<i>Lippia dulcis</i> Trev.*	hierba dulce	hojas y flores
<i>Melissa officinalis</i> L.	toronjil	hojas
<i>Momordica charantia</i> L.	balsamino	planta
<i>Neurolaena lobata</i> (L.) Cass	contragavilana	hojas
<i>Ocimum basilicum</i> L.	albahaca	hojas
<i>Pancratium littorale</i> Jacq.	-----	
<i>Passiflora ligularis</i> Juss.*	granadilla	planta entera
<i>Petiveria alliacea</i> L.	anamú	planta
<i>Plantago major</i> L.*	llantén	hojas
<i>Pluchea carlinensis</i> (Jacq.) G. Don in Seet	salvia	hojas
<i>Psidium guajava</i> L.*	guayava	madera
<i>Quassia amara</i> L.	quasia	madera
<i>Ricinus communis</i> L.	higuerilla	semilla
<i>Ruta graveolens</i> L.	ruda	planta
<i>Scoparia dulcis</i> L.	escobilla	planta
<i>Simaba cedron</i> Planch.	cedrón	semilla
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	vervena morada	hoja
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	roble	corteza
<i>Zingiber officinale</i> L.*	jengibre	rizomas

*Plantas cultivadas en pequeña escala, la mayoría con fines de explotación agrícola por su uso como alimento.

ANEXO 2

ESTUDIOS ETNOFARMACOLÓGICOS PUBLICADOS EN PANAMÁ

- Joly, L. Guerra, S., Séptimo, R., Solís, P.N., Correa, M., Gupta, M.P., Levy, S., y Sandberg, F. 1987. Ethnobotanical Inventory of medicinal Plants used by the Guaymi Indians in Western Panama. part. I. J. Ethnopharmacol. 20: 145-171.
- Joly, L. Guerra, S., Séptimo, R., Solís, P.N., Correa, M., Gupta, M.P., Levy, S., y Sandberg, F. 1990. Ethnobotanical Inventory of medicinal Plants used by the Guaymi Indians in Western Panama. part. II. J. Ethnopharmacol. 28 (2): 191-206.
- Gupta, M.P., Arias, T.D. y Correa, M.D.A., 1979. Ethnopharmacognostic Observations on Panamenian Medicinal Plants. Part I. Quart J. Crude Drug Res. 17(3-4), 115-30.
- Gupta, M.P., Solís, P.N., Soto, A., Cedeño, J.E. y Correa, M.D.A. 1986. Observaciones etnofarmacognóstica sobre plantas medicinales en Panama. Parte II. Scientia (Panamá) I (1): 43-57.
- Gupta, M.P., 1987. Un estudio etnobotánico sobre las plantas medicinales de Panamá. En, El Desarrollo de la Medicina en Panamá. Biblioteca de la Cultura Panameña, Tomo 13 p. 67-98.
- Gupta, M.P., Jones, A., Solís, P.N., Correa, M., Galdames, C. y Guinneau-Sinclair, F. 1993. Medicinal plant Inventory of Kuna Indians. Part. I. J. Ethnopharmacology 40:77-109.
- Solís, P.N., Wright, C.W., Anderson, M.M., Gupta, M.P. y Phillipson, J.D. 1993. A microwell cytotoxic assay using Artemia salina (Brine Shrimp). Planta Médica.

**ELEMENTOS METODOLÓGICOS
PARA LA DOMESTICACIÓN DE
PLANTAS MEDICINALES**

Etnobotánica

Disciplina de valor en la domesticación

Rafael A. Ocampo*

Con esta presentación se pretende crear un espacio de reflexión que conlleve al análisis de la disciplina de la etnobotánica y la etnofarmacología; en nuestro caso, con mayor énfasis en la segunda. Es importante rescatar el conocimiento que aportan ambas disciplinas sobre elementos de manejo tradicional, ecológico, de protección y domesticación para la evaluación técnica de los recursos. Por lo tanto, lo que se pretende es que los estudios etnofarmacológicos aporten elementos que constituyan una base para la domesticación de las plantas medicinales. El producto obtenido es el resultado del esfuerzo a través del tiempo del ser humano en lograr una relación armoniosa con su entorno natural. Este enfoque conlleva también a la valorización de las personas vinculadas con esta actividad a nivel de los bosques tropicales.

Tanto la etnobotánica como la etnofarmacología tienen por objetivo relacionar de forma directa el medio ambiente y su aprovechamiento tradicional por grupos vernáculos. Ambas disciplinas constituyen herramientas importantes en la búsqueda de estrategias que conlleven hacia el manejo sustentable de los recursos naturales.

DEFINICIÓN DE ETNOBOTÁNICA

La etnobotánica se define como el estudio de las relaciones recíprocas entre el hombre y la vegetación (Arenas, 1986; Plotkin, 1988; Davis, 1991), aunque también se vincula con el estudio del uso de las plantas en las sociedades tradicionales (OMS/UICN/WWF, 1993). Ocampo (1994) considera que es una disciplina que estudia el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las poblaciones locales, tanto nativas (indígenas) como aquellas que han sido residentes en una determinada región por largo tiempo.

La Real Academia de Ciencias (1990) definió esta disciplina como «el estudio de la relación entre el hombre y la vegetación que le rodea, en especial en lo que concierne al hombre primitivo y a especies agrícolas».

Enfoque interdisciplinario

Por su naturaleza la etnobotánica es interdisciplinaria. Analizando el término etno (gr. *ethnos*, pueblo) y botánica (gr. *botanike*, fem. de *botanikos*, botánico), se desprende que es la ciencia que se ocupa de todo lo referente a las plantas y su relación con el ser humano.

*Olafo /CATIE

Diferentes autores (Schmidt, 1974, Arenas, 1986) mencionan la necesidad de contar con equipos interdisciplinarios en las investigaciones de campo. De hecho, algunas han logrado excelentes resultados interdisciplinarios, como las etnográficas (caso de Vickers y Plowman en 1984, señalado por Bennett, 1991).

Sin embargo, la etnobotánica es terreno en disputa entre los científicos de las ciencias sociales y biológicas. Esta situación ha provocado que sus metodologías de trabajo sean muy diversas y hasta cierto punto difíciles de sistematizar. Como consecuencia, los resultados muestran esa ambigüedad metodológica. Así por ejemplo, los estudios etnobotánicos realizados por científicos sociales dan importantes resultados en cuanto al concepto sociocultural, referente a la enfermedad y la forma de uso de las plantas medicinales, pero son cuestionables sus resultados en relación con la taxonomía y las condiciones naturales de distribución de los recursos. Situación contraria sucede con las investigaciones dirigidas por investigadores relacionados con las ciencias biológicas, en donde la información sociocultural que acompaña los resultados es escasa o poco convincente.

A pesar del fallo demostrado, las investigaciones siguen con la tendencia del investigador principal (ya sea hacia la rama social o biológica) (Etnobotánica, 1992). Esta situación es la que provoca que normalmente se pierdan parte de los resultados debido al poco conocimiento o falta de interés hacia otros enfoques.

Actualmente el Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo) impulsa investigaciones etnobotánicas mediante equipos interdisciplinarios.

Enfoque pluriétnico

El enfoque clásico de la etnobotánica, corroborado por diferentes autores (Plotkin, 1988; UICN/OMS/WWF, 1993) se ha dirigido hacia grupos humanos nativos. Pocos autores (Arenas, 1986) consideran que el estudio etnobotánico no se circunscribe a los grupos nativos («pueblos primitivos»). Por el contrario, el enfoque debe ser pluriétnico, o sea que incluya todo tipo de grupos independientemente de su origen.

Este análisis no pretende menospreciar el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas, basado en tradiciones muy antiguas; simplemente busca ampliar el universo real del conocimiento tradicional y popular.

La realización de estudios etnobotánicos con grupos de colonos posiblemente dé pocos resultados en cuanto al conocimiento tradicional, pero aporta datos importantes relacionados con la valorización de los recursos utilizados por las comunidades locales. Esta información es valiosa cuando el objetivo es la implementación de proyectos de aprovechamiento de recursos naturales nativos o exóticos.

La importancia que ha tomado la etnobotánica en las últimas décadas es producto del interés de diferentes organismos en buscar alternativas para la conservación y desarrollo de la biodiversidad tropical. Merece atención el Proyecto Tramiel impulsado por Enda-Caribe, el cual rescata, analiza y devuelve el conocimiento etnofarmacológico de los afrocaribeños en América (Robineau y Weniger, 1990).

ETNOFARMACOLOGÍA: UNA NUEVA DISCIPLINA

Cada vez es más evidente la tendencia hacia la especialización de las ciencias. La etnobiología, la etnobotánica, la etnozootología, y últimamente la etnofarmacología, son diferentes disciplinas que tienen en común el interés de identificar y catalogar el uso tradicional de la diversidad biológica (Posey y Leslie 1990; Ríos y Perderson, 1991).

Actualmente la categorización de estas disciplinas es objeto de discusión en foros nacionales e internacionales. En principio, esta disgregación de las ciencias naturales puede considerarse producto de varios factores. Entre ellos, moda, enfoques sesgados, intereses particulares y objetivos claros y concisos que conllevan a formular criterios válidos para su denominación.

La problemática actual es que la disciplina etnobotánica, que en principio responde a un enfoque más amplio sobre los recursos aprovechados tradicionalmente (fibras, barbasco, colorantes, alimentos, otras), se utiliza hoy como un sinónimo de etnofarmacología.

Con el propósito de aportar elementos que conduzcan a dejar claro el objetivo de la disciplina se menciona su definición:

La etnofarmacología es el «estudio interdisciplinario y científico de la serie completa de sustancias naturales, de origen vegetal, animal o mineral y las formas relacionadas del conocimiento o práctica implementada por la cultura vernácula, para modificar las condiciones de los organismos vivientes, con propósitos terapéuticos o preventivos o para hacer un diagnóstico» (Dos Santos y Fleurentin, 1990).

Es decir, la etnofarmacología conduce a identificar el uso de los recursos naturales empleados en la medicina tradicional y popular, a diferencia de la etnobotánica que rescata un mayor número de utilidades tradicionales de la diversidad biológica.

La etnofarmacología, su papel en la conservación y el desarrollo

La problemática ambiental, ampliamente comentada y documentada por organismos internacionales (UICN, WWF, PNUMA, WRI), ha coincidido en la necesidad de incluir la etnobotánica (con su enfoque multidisciplinario) dentro de las estrategias para promover la conservación y el desarrollo de la biodiversidad útil.

OMS/UICN/WWF (1993) ponen énfasis en el papel de la etnobotánica; a la vez establecen que lo correcto sería emplear el término «etnofarmacología», la parte de la etnobotánica que estudia los usos etnofarmacológicos de los recursos naturales.

Es claro que la mayoría de los estudios etnobotánicos o etnofarmacológicos aportan escasa información sobre la distribución natural de las especies, métodos tradicionales de manejo, formas de reproducción, estado de conservación del recurso. Es por esto que los esfuerzos deben conducirse hacia la identificación de estos elementos de conocimiento tradicional. De lo contrario, los esfuerzos técnicos promovidos por organismos nacionales e internacionales que no contemplen esta estrategia tendrán problemas al enfocar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Esta situación ha empezado a ver rescatada y documentada mediante investigaciones sobre productos no maderables del bosque, en los cuales la etnobotánica constituye dentro del proceso metodológico, una disciplina necesaria para identificar los recursos naturales (Ammour, 1993). La UNESCO, a través del Programa Gente y Plantas, promueve estudios sobre el manejo tradicional de las plantas medicinales; un ejemplo es la investigación realizada en Camerún sobre la cosecha de cáscara de *Prunus africana* (Cunningham y Mbenkum, 1993).

Los estudios etnofarmacológicos no deben conducir a conocer únicamente los usos tradicionales de las plantas medicinales, sino que debe identificar su manejo tradicional. Con el propósito de aportar elementos metodológicos que conlleven hacia este fin, se somete a consideración una serie de criterios, producto de la experiencia de investigaciones promovidas por diferentes organismos en el mundo y la propia experiencia del Proyecto OLAFO en América Central.

Criterios para realizar estudios etnofarmacológicos

1. Identificar claramente el grupo étnico (grupo nativo-colono), el tiempo de permanencia y la región de estudio.
2. Recopilar información secundaria sobre la región y el grupo humano (geografía, cultura, socioeconomía, ecología).
3. Conformar equipos interdisciplinarios (biólogos, agrónomos, sociólogos, antropólogos, técnicos en salud, etc.) para el trabajo de campo que involucre a informantes locales.
4. Realizar visitas de campo para verificar la metodología a seguir.
5. Tomar muestras botánicas para su identificación taxonómica.
6. Depositar muestra en el Herbario Nacional. Anotar la mayor cantidad posible de información en la etiqueta.
7. Identificar claramente la(s) parte(s) de la planta utilizadas y bajo qué condiciones.
8. Rescatar fielmente la información sobre los síntomas de las afecciones, la forma en que se preparan y utilizan los medicamentos y las personas que los preparan.
9. Identificar la procedencia de la planta de acuerdo a su hábitat (bosque, área abierta, cultivo).
10. Obtener el conocimiento existente sobre la abundancia relativa de la planta, así como la distribución en la región, sitios de mayor presencia.
11. Obtener la información sobre procesos orientados a la protección y domesticación de la planta.
12. Identificar cuando, cómo y quién recolecta el material vegetal y si existe comercialización.

CONCLUSIONES

La etnobotánica y la etnofarmacología constituyen disciplinas de gran valor en los estudios sobre el estado de la biodiversidad.

Para lograr un mayor aprovechamiento, tanto de los recursos técnicos como económicos, es imprescindible ampliar los estudios etnofarmacológicos, considerando la temática sobre el manejo tradicional y el estado de la conservación.

Los resultados de estudios etnofarmacológicos deben constituir la base para la domesticación de plantas medicinales.

RECOMENDACIONES

Los estudios sobre biodiversidad deben contemplar la disciplina de la etnobotánica.

Los estudios agronómicos y ecológicos que se realicen deben considerar los métodos tradicionales de manejo.

La etnobotánica y la etnofarmacología deben considerar en sus metodologías de investigación el trabajo interdisciplinario y un enfoque pluriétnico.

BIBLIOGRAFÍA

- AMMOUR, T. 1993. Conservación y desarrollo sostenible en América Central: manejo y aprovechamiento de la biodiversidad. *Revista Forestal Centroamericana (Costa Rica)* 3(7): 20-25.
- ARENAS, P. 1986. La etnobotánica en el gran Chaco. En: *IV Congreso Latinoamericano de Botánica, Simposio de Etnobotánica*. Colombia. p. 35-52.
- BENNETT, B. 1991. Aspectos económicos y sociológicos en la etnobotánica. En: *Las Plantas y El Hombre*. Quito, Ecuador, Abya-Yala. 437 p.
- CUNNINGHAM, A.; MBENKUM, F. 1993. Sustainability of Harvesting *Prunus africana* Bark in Cameroon: A medicinal plant in international trade. *People and Plants, Working paper 2*. Paris, UNESCO.
- DAVIS, W. 1991. Towards a new synthesis in ethnobotany. En: *Las Plantas y El Hombre*. Quito, Ecuador, Abya-Yala. 437 p.
- DOS SANTOS, J.R.; FLEURENTIN, J. 1990. L'Ethnopharmacologie: une approche pluridisciplinaire. En: *Ethnopharmacologie, Sources, Methodes, objectifs*. Orstom, France.
- ETNOBOTANICA 92. Libro de Resúmenes. Córdoba, España. 639 p.
- FLEURENTIN, J. et al. 1990. Ethnopharmacologie Sources, Methods, Objectifs. Premier colloque Européen d'ethnopharmacologie. Editions de l'Orstom, France. 493 p.

- HERNANDEZ, X. 1985. Exploración etnobotánica y su metodología. En: *Yolocotzia*, Tomo I. Universidad Autónoma de Chapingo.
- OCAMPO, R. 1994. Estudio etnobotánico de las palmas empleadas por los indígenas en Talamanca, Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana (Costa Rica)* 3(7): 16-21.
- OMS/UICN/WWF. 1993. Directrices sobre conservación de plantas medicinales. *Medicinal Plants*, Londres. 55 p.
- PLOTKIN, M. 1988. The outlook for new agricultural and industrial products from the tropics. In: *Biodiversity*. Ed. E. Wilson.
- POSEY, D.; LESLIE, W. (Ed.) 1990. *Ethnobiology: Implications and Applications*, Tomo 1 y 2. Belén, Brazil.
- REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES. 1990. *Vocabulario Científico y Técnico*. 752 p.
- RIOS, M.; PEDERSEN, B. 1991. *Las Plantas y El Hombre*. Quito, Ecuador, Abya-Yala. 437 p.
- ROBINEAU, L. WENIGER, B. 1990. Naissance d'une pharmacopée Caraïbe: Fuit d'une interdisciplinarité et d'une continuité entre le recensement, l'évaluation et la diffusion de la médecine traditionnelle. En *Ethnopharmacologie. Sources, Methodes, Objectifs*. Orston, France.
- SCHMIDT, M. 1974. Comments on cultivated plants and Agricultural methods of South American Indians. En: *P.J. Lyon (ed). Native South Americans: Ethnology of the least known continent*. p. 60-68.
- WRI/UICN/PNUMA. 1992. *Estrategia Global para la Biodiversidad*. 244 p.

Estudios ecológicos sobre plantas medicinales

Caso de *Quassia amara*

Francisco Ling *

El área de trabajo se ubica en Talamanca, Provincia de Limón (Costa Rica), en la Fila Carbón, cerca de la costa caribeña. El sitio de estudio se categoriza como bosque tropical húmedo con temperaturas promedio anuales de 26°C y una precipitación media anual entre 2000 y 3000 mm.

El objetivo central de esta investigación es conocer características ecológicas de *Quassia amara* para promover trabajos de domesticación y manejo de forma productiva por parte de alguna población de la zona de Baja Talamanca.

Quassia amara es conocida como hombre grande en Costa Rica. Se distribuye desde México hasta el Amazonas; pertenece a la familia Simarubaceae. Es un arbusto de 3 a 6 m. con hojas de peciolos y raquis alados; generalmente con cinco pinnas opuestas acuminadas, de 5 a 11 cm de largo y 4 a 7 cm de ancho; flores rojas con cáliz de 2 a 3 cm de largo de segmentos ovados, obtusos, ciliados; pétalos de 2,5 a 4,5 cm. linear lanceolados, glabros; frutos drupáceos ovales de 1-1,5 cm de longitud, en grupos de 5 o menos.

Pasos metodológicos para determinar las características ecológicas de *Q. amara*

El estudio parte de la información sobre usos y comercialización de la especie obtenida mediante estudios etnobotánicos. Se utilizan las poblaciones naturales para recabar datos sobre el manejo y domesticación de la especie por parte de la gente del lugar y no una investigación puramente académica.

Muestreo diagnóstico

El principal objetivo de este muestreo es conocer las características del hábitat de la especie. De este contacto inicial dependen mucho los resultados que posteriormente se obtengan. Es necesario aplicar una metodología muy práctica, mediante la cual el investigador pueda obtener las herramientas necesarias para profundizar en la investigación.

En este caso, la primera etapa consistió en ubicar los parches boscosos de la Reserva Indígena de Keköldi; luego se realizó un levantamiento de seis parcelas de 10x100 m, distribuidas en los diferentes parches de bosque primario o secundario. Cada parcela se dividió en subparcelas de 10x10 m, donde se muestrearon todos los individuos de *Q. amara*; además se midió la altura de la planta y el estado fenológico (vegetativo, flor, fruto).

*Olafo/CATIE

Luego se determinaron algunas características cualitativas de las parcelas como tipo de vegetación y entrada de luz, y características cuantitativas como altitud y pendiente.

Los datos obtenidos sugieren que la especie presenta una distribución de agregaciones en bosque primario y secundario entre 10-20 hasta 150 msnm, en suelos con pendientes fuertes.

Características de las poblaciones

El objetivo de esta etapa es determinar las características más evidentes de la población que permitan definir las tareas necesarias para el manejo de la especie.

Entre agosto de 1990 a abril de 1991 fueron evaluadas dos parcelas en la Reserva Indígena de Keköldi, cada una de 1 ha (50x200 m), dividida en 50 subparcelas de 20x10 m. Una de las parcelas se ubicó en el sector noreste y la otra en el sureste, ambas en parches boscosos de la Reserva. Para cada subparcela se evaluaron los siguientes aspectos físicos: altitud, pendiente, ubicación de la subparcela en el bosque (cima, ladera o falda), hojarasca, penetración de luz (según los claros que se forman en el sotobosque), etapa de sucesión en que se encuentra la vegetación en la subparcela (1º, 2º, tacotal, charral).

Para *Quassia amara* se registraron todos los individuos mayores de 30 cm de altura; a cada uno se le midió la altura, el dap, altura de rebrote y anotaciones fenológicas.

La población muestreada fue de 543 individuos entre las dos parcelas. Esta población presentó una distribución espacial de agregación y en densidades de hasta 410 ind/ha. En esta región, los promedios son de 1.88 m de altura (6.5 m max.) y 1.96 cm de dap (6.16 cm max.). La floración comienza al final de setiembre, clímax en diciembre y enero; la fructificación alcanza el clímax en febrero y marzo y es más abundante en los claros del bosque.

Aunque la mayor agregación dentro del bosque se observó en ambientes de pie de monte, hay individuos de mayor altura y dap en las filas de montaña en áreas con gran penetración de luz. La especie también se encontró en las partes altas de las filas montañosas, en bosque primario, tacotales, áreas de siembra y potreros. En todos los sitios se observó una capacidad natural de rebrote.

El método de parcelas de 1 ha se diseñó para la evaluación de ocho especies. Se evaluará únicamente a *Q. amara* se podrían emplear otros métodos con lo que se obtendría mayor información. Dentro de este tipo de evaluaciones se deben incluir mediciones cuantitativas de otras condiciones del hábitat, como por ejemplo, el levantamiento de las especies arbóreas más comunes, además de un mapeo de suelos.

Seguimiento de características particulares para la domesticación

El objetivo de esta parte del trabajo es detectar en forma más precisa algunas características de la especie que puedan ser aprovechables para el proceso de manejo y domesticación.

Se trató, entonces, de dar un seguimiento fenológico para conocer las épocas en que hay frutos maduros utilizables para el establecimiento de viveros, crecimiento del arbusto (información para realizar acodos aéros, estacas) y presencia de plántulas en el suelo del sotobosque (para obtener pseudoestacas). Con estas características se pueden realizar trabajos de germinación y propagación sexual y asexual.

Además, se mapearon los parches de *Q. amara* en el sector de trabajo. Se encontró que el parche más importante en Baja Talamanca se encuentra en la Reserva Indígena Keköidi, donde se determinó una extensión de aproximadamente 100 ha con diferentes rangos de abundancia, dependiendo del hábitat.

Jardines botánicos comunitarios

Plantas medicinales*

Erick Estrada **

INTRODUCCIÓN

La diversidad con que cuenta México es una de las más variadas del mundo, más de 30 000 especies, reflejada en la presencia de prácticamente todos los tipos de vegetación. Esto se debe en gran medida a la ubicación de nuestro territorio en el planeta, pues se localiza en el área de transición entre las dos zonas biogeográficas de América: la neoártica y la neotropical. A lo anterior, se suma una topografía accidentada, producto de intensa actividad orogénica que ha repercutido en la presencia de roca madre muy variada, tanto por su naturaleza como por su edad, que conjugada con otros factores (presencia oceánica, corrientes marinas, vientos alisios) resulta en la existencia de toda la gama de climas y suelos (Estrada, 1985).

Por otro lado, en nuestro país se encuentran 56 grupos étnicos, los cuales hacen uso de los recursos naturales a su alcance, según sus necesidades, conocimientos y tecnologías. Hay grupos culturales ubicados en regiones con varios tipos de vegetación o de un solo tipo; pero, en lo referente a las enfermedades, la mayoría de ellas son las mismas en toda la República. Sin embargo, los recursos vegetales al alcance de cada cultura son generalmente diferentes. Las recopilaciones de plantas medicinales muestran lo siguiente:

1. hay varias plantas para cada enfermedad (en ocasiones más de 50)
2. una planta es usada para varias enfermedades
3. se observan varios nombres comunes para la misma planta, los cuales varían de comunidad en comunidad, incluso hay variaciones dentro de una misma comunidad y viceversa
4. a veces existe un solo nombre vulgar para varias especies

Jardines botánicos en el México antiguo

México tuvo una sólida tradición en el establecimiento y conservación de jardines botánicos, lo cual implicó profundos conocimientos ecológicos y taxonómicos.

*Resumen de "Jardines botánicos comunitarios: plantas medicinales" publicado en Estrada Lugo, E. (ed). 1992. Plantas medicinales de México; Introducción a su estudio. 4 ed. Universidad Autónoma Chapingo, México.

**Programa Universitario de Plantas Medicinales. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Es ampliamente conocida la especialización o especificidad de los jardines botánicos mexicanos antiguos:

a) de tipo general, tipo reserva ecológica, fundados por Moctezuma Xocoyotzin (1503-1520) en el Peñón y en Atiboco

b) arreglados estéticamente, frecuentados como áreas de descanso, establecidos también por Moctezuma Xocoyotzin en la ciudad de Tenochtitlan y alrededores. El más sobresaliente es el de Chaputepetl, en donde se cultivaron gran cantidad de coníferas y taxodiáceas. Jardines parecidos fueron establecidos por Nezahualcóyotl (1402-1470) en Tollantzinco, Xicotepetl (Villa Juárez) y Quauhnahuac (Cuernavaca), los cuales tenían especies con distintos requerimientos ecológicos

c) especializados fundamentalmente en el cultivo y conocimiento de plantas medicinales: el primer jardín botánico del Anáhuac, fundado por Nezahualcóyotl (1402-1470) en Tetzcotzinco (Reino de Texcoco, se convirtió en el máximo centro botánico-médico y fue destruido durante la invasión europea. Otro jardín importante desde el punto de vista medicinal fue fundado por Moctezuma lihuicamina (1440-1468) en Huaxtepetl, que esencialmente se dedicaba al cultivo de las plantas medicinales y que fue casi el único que se conservó durante la colonia, pues suministraba plantas medicinales al hospital de Oaxtepec que funcionó hasta mediados del siglo XVIII (Valdés, 1982).

La Universidad ante la instalación de jardines botánicos

Un jardín botánico es un espacio que alberga colecciones de plantas vivas de las que se tiene la suficiente información como para conocer con precisión su procedencia, incluyendo el medio ecológico, su identidad taxonómica y sus usos; todas las plantas deben tener una clave que las identifique. Estas colecciones pueden ordenarse y exhibirse de diferentes maneras: por climas, por tipos de vegetación, por regiones, por entidades federativas, por grupo cultural, por usos (varias formas), o bien de manera tan "desordenada" como encontramos las especies en la naturaleza (Estrada, 1985).

El jardín botánico cobra relevancia porque constituye un banco de plasma germinal vivo que nos permite conocer la variabilidad genética y fenológica de las especies, lo cual redundará en un mejor aprovechamiento, y puede constituir la "plataforma de lanzamiento" de recursos genéticos con alto potencial. En este caso, constituye un "cuadro básico de medicamentos" al alcance de la comunidad en forma gratuita (Estrada, 1985).

Como alternativa complementaria para resolver los problemas de salud, se propone la instalación de jardines botánicos en los ejidos o cualquier otro tipo de comunidad (incluso en el medio urbano). Sugerimos como mejor lugar para su ubicación la parcela escolar, o bien cualquier terreno cerca de las escuelas (primarias, secundarias, técnicas).

Una de las principales inquietudes y que se plantea como problema en la etnobotánica es la forma en que se regresa la información o el resultado de la exploración etnobotánica, a la comunidad en donde se obtuvo, o su aplicación en general. Este trabajo pretende ofrecer una alternativa sobre las formas para regresar los resultados de la investigación a las comunidades rurales.

Se puede cumplir con otras funciones:

1. Ayuda y estimula a conocer nuevos recursos vegetales, lo cual permite un acercamiento a los conocimientos tradicionales sobre los usos de las plantas.
2. Al involucrar a los niños de las primarias y secundarias en el mantenimiento del jardín, se ayuda a arraigar o reafirmar sus conocimientos sobre las plantas, así como su manejo, tanto para su mantenimiento como para su producción.
3. Al trabajar en coordinación con los profesores de educación elemental se facilita su integración con la comunidad.
4. La asistencia técnica en la instalación del jardín, puede ser parte del trabajo de tesis de estudiantes de agronomía, biología o antropología. Se logran así dos objetivos: la formación integral de recursos humanos en etnobotánica, y el servicio que deben dar las universidades a la comunidad.
5. El tiempo que implica la instalación del jardín (12 a 18 meses), puede ser utilizado para realizar otro tipo de investigaciones: antropológicas, sociológicas, etc.
6. Instalar este tipo de jardines en distintas regiones climáticas permitirá determinar (en función de los tipos de suelos) las áreas más apropiadas para cultivar alguna especie en particular de manera extensiva, y al mismo tiempo, observar variaciones fenológicas dentro de una especie.

Así pues, las condiciones físico-bióticas, histórico-culturales y socio-económicas que prevalecen en nuestro país así como las actividades de docencia, investigación y servicio que se llevan a cabo en la UACH, conforman el marco de referencia para el establecimiento de jardines botánicos de esta naturaleza.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es: instalar cerca de las escuelas jardines botánicos de plantas medicinales, que constituyan cuadros básicos de medicamentos "vivos", al alcance de las comunidades rurales, o de otro tipo, en forma gratuita.

METODOLOGÍA PARA LA INSTALACIÓN DE JARDINES BOTÁNICOS COMUNITARIOS

La instalación de un jardín botánico de esta naturaleza involucra las siguientes fases:

a) **Diagnóstico** de los factores físicos, bióticos y culturales de la región donde se instalará el jardín; determinar su ubicación geográfica con precisión: las coordenadas, localidad, municipio y estado; altitud; topografía, tipo de roca madre y era geológica; suelos predominantes; porcentajes de materia orgánica, textura, pH, retención de humedad; clima, procurando información lo más detallada posible. Es importante contar con la información diaria, semanal, mensual y anual de la estación meteorológica de la localidad, o bien, de la más cercana a la comunidad, con el fin de establecer puntualmente la oscilación de la temperatura, el régimen de lluvias y su variación anual, la nubosidad, la dirección de los vientos, la presencia de heladas. Tipo de vegetación; comunitaria.

des principales y especies dominantes en cada uno de los estratos vegetales: hierbas y bejucos, arbustos y árboles. Hacer un diagnóstico sobre la conservación de los recursos naturales vegetales en la región y, de ser posible, determinar el porcentaje de destrucción de la vegetación y las causas. Grupos indígenas: su origen, historia, lengua, organización social, costumbres, etc.

Este diagnóstico se hará sustancialmente apoyado en la bibliografía, con la insistencia de recabar información en la región de estudio, o bien de cotejar la que se obtenga en la literatura, verificando la más reciente, digamos de los últimos 10 ó 15 años.

b) **Exploración etnobotánica** de las plantas medicinales de la región; se propone usar la metodología de Flujo de información bilateral (Estrada, Hernández y Ortega, 1985), la cual consiste en intercambiar materiales y conocimientos con los entrevistados.

Se inicia la exploración averiguando y colectando las plantas medicinales que se venden en los mercados, usando el método de "entrevista-compra" (Estrada, 1985), principalmente las que se comercializan frescas. El siguiente paso consiste en determinar las principales plantas medicinales que se conservan o se cultivan en los huertos familiares, mediante visitas frecuentes, después de la jornada laboral. El tercer paso consiste en la salida al campo, acompañado por algún conocedor de las yerbas (curandero, partera, brujo) con el fin de colectar las principales plantas medicinales silvestres que crecen en la región. Se propone usar la ficha de colecta etnobotánica "fitotecnia-UACH", para contar con la información pertinente a las plantas; esto es, determinar la identidad taxonómica de las plantas (colectas) y recabar la información bibliográfica que sobre ellas exista: origen, historia, nombres comunes, distribución, usos, formas de uso y preparación, componentes químicos, información farmacológica y clínica.

c) **Revisión bibliográfica** de las plantas introducidas que formarán parte del jardín botánico: en esta fase se determinarán 60 plantas introducidas en la región; se revisará exhaustivamente la literatura pertinente con el fin de seleccionar 100 a 150 plantas en total, sobre las cuales haya suficiente información como para proponerlas a la comunidad, y seleccionar de entre ellas 60 plantas, tomando en cuenta la opinión de los habitantes. En esta lista final se incluyen tanto plantas venidas de Europa o Sudamérica, como la ruda, manzanilla, menta, etc.; así como plantas mexicanas, pero que no crezcan en la región donde se instalará el jardín. Habrá que considerar el medio ecológico de origen de las plantas y evaluar su capacidad de adaptación a las nuevas condiciones de lugar, comprobando que persista el efecto curativo atribuido.

En caso de haber algún centro de salud en la localidad o cercano a ella, recabar información estadística sobre la incidencia de las enfermedades, o las causas más frecuentes de consulta, con el fin de orientar el tipo de plantas por instalar en el jardín.

d) **Instalación del jardín:** de ser posible, se instalará en la parcela escolar o bien en un terreno cercano a la escuela. El primer paso será nivelar el terreno y, de acuerdo con el diagnóstico previo del suelo, aplicar prácticas culturales necesarias: remover la tierra, fertilizar con estiércol a razón de 10 a 15 kg por metro cuadrado; agregar polvo de roca caliza u hojarasca para lograr un pH semineutro.

Una vez que el terreno está preparado, orientar el jardín de norte a sur; es decir, los árboles que hayan de instalarse se colocarán en la línea norte y otros en la línea sur; con el fin de que hagan la

menor sombra posible sobre las plantas del interior del jardín; en las líneas oriente y poniente se instalarán los arbustos (al igual que en las líneas norte y sur, junto a los árboles). Las hierbas o arbustos pequeños se colocarán en parcelitas de 1 por 2 metros en el resto del jardín, dejando pasillos de 50 cm entre ellas, los cuales pueden cubrirse con grava, piedras pequeñas, tezontle, tepetate, etc. En el caso de las plantas anuales se pueden usar algunas parcelitas en los lugares más sombreados del jardín como semilleros, con el fin de reponerlas anualmente, o bien se pueden sembrar directamente en la parcelita y clarear después, dejando el número que se considere conveniente.

Las plantas de la localidad se trasplantan directamente en el jardín; las introducidas, que seguramente llegan en bolsas de plástico, hay que dejarlas dos o tres semanas antes del trasplante en el lugar definitivo. También es posible instalarlas mediante semillas, las cuales se entierran una vez y media su tamaño; se debe tener cuidado de que siempre esté húmedo el suelo, hasta el trasplante. En el caso de semillas muy pequeñas (2 mm o menos), no hay necesidad de enterrarlas; generalmente se trasplanta entre las 3 y 5 semanas, según la velocidad de desarrollo y el período vegetativo.

e) **Mantenimiento:** el jardín debe contar con agua todos los días del año, para usarse cuando lo requieran las plantas, principalmente los semilleros; durante la época de lluvia, su uso será mucho menor. Hay que realizar constantemente labores de deshierbe; el control de plagas se realizará en lo posible manualmente, o bien, con insecticidas locales, o a base de plantas como tabaco, ajo, etc. En el caso de enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus, estas plantas serán eliminadas y repuestas por otras totalmente sanas; es necesario trabajar con plantas que muestren resistencia, pero también se pueden cambiar de lugar estas plantas a espacios con menor humedad (más soleados), quizá sea necesario revolver arena en el suelo para reducir la humedad.

Aunque lo ideal es consumir las plantas frescas, si la planta ha alcanzado el nivel de maduración, es necesario cosechar. Cuando no hay consumo inmediato, el material colectado se seca a la sombra y se guarda en la oscuridad en recipientes que cierren herméticamente; las plantas secas deben tener de 10 a 15% de humedad. Es decir; si al estrujarse con la mano, sólo se doblan tienen exceso de humedad; si se hacen polvo están demasiado secas; lo indicado es que se quiebren al estrujarlas. Las plantas secas almacenadas deben ser repuestas cada año o año y medio como máximo, pues comienzan a perder su efecto curativo después de este tiempo. Se sugiere que las labores de mantenimiento las realicen los niños de la escuela, organizados como sus maestros lo estimen conveniente.

Es importante llevar el registro del consumo de cada especie, con el fin de incrementar o reducir el número de plantas, o bien sustituirlas. El jardín de plantas medicinales debe reflejar la incidencia de las principales enfermedades de la comunidad.

La propagación y conservación de las yerbas medicinales en nuestro país principalmente ocurre en los huertos familiares. Como común denominador se tienen algunas especies introducidas del viejo mundo, en particular las traídas por los españoles (Cuadro 1).

Por otra parte, existen cientos de plantas medicinales autóctonas que comúnmente no se encuentran en los huertos familiares, sino que más bien se podrían agrupar por regiones climáticas.

Cuadro 1. Plantas exóticas de uso común en México

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos
Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i>	Compositae	Enfermedades del hígado y estómago
Mercadela	<i>Calendula officinalis</i>	Compositae	Enfermedades de la garganta
Zacate de limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	Graminae	Problemas digestivos
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	Umbelliferae	Problemas digestivos
Cedrón	<i>Lippia triphylla</i>	Verbanaceae	Problemas digestivos
Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i>	Labiatae	Enfermedades del hígado y digestivas
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	Compositae	Enfermedades del estómago
Yerbabuena	<i>Mentha apicata</i>	Labiatae	Problemas digestivos
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Labiatae	Enfermedades del estómago
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Labiatae	Analgésico, digestivo y ceremonial
Higuerilla	<i>Ricinus comunis</i>	Euphorbiaceae	Purgante, anticaspa
Romero	<i>Rossmarinus officinalis</i>	Labiatae	Analgésico, ceremonial y para subir la presión
Ruda	<i>Ruta chapalensis</i>	Rutaceae	Analgésico y ceremonial

Los factores que principalmente afectan la producción de los principios activos son: el suelo (calidad y tipo), la fertilización, la etapa fenológica de la planta, la altitud, el clima (temperatura, intensidad de la luz y régimen de humedad); la hora del día al momento de la cosecha, el tipo de secado y el almacenamiento. Citaremos en el cuadro 2 algunos ejemplos de tipo general, en relación con los principales grupos de sustancias curativas (Estrada, 1979).

El mantenimiento de plantas medicinales vivas por largos períodos, fuera de su hábitat natural, obliga a una selección constante de los especímenes mejor adaptados. El cultivo de nuevas especies, lo cual implica modificaciones fenotípicas o genotípicas que frecuentemente se dan en ambientes artificiales para la planta, y por lo tanto, se corre el riesgo de dejar de producir los principios activos, razón por la cual debe cotejarse su persistencia a través del proceso.

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

En la Universidad de Chapingo se estableció un jardín con el modelo aquí propuesto, desde 1983. Los alumnos, profesores, trabajadores y público en general, concurren cotidianamente para conocer, recordar, ampliar sus conocimientos, identificar las yerbas y proveerse de plantas vivas y preparados para consumo humano. El jardín cuenta con casi 100 especies de plantas medicinales, las cuales se han estado propagando o manteniendo; las de climas cálidos (30%) están en el invernadero del departamento de Fitotecnia.

Cuadro 2. Efecto de las condiciones ambientales en los principios activos de plantas medicinales

	Alcaloides	Glucósidos	Aceites esenciales
Fertilización nitrogenada	aumentan		aumentan
Sales de potasio	disminuyen		
Mayor exposición a la luz	aumentan	aumentan	aumentan
Altas temperaturas	disminuyen	aumentan/disminuyen	disminuyen
Mayor altitud/menor temperatura	disminuyen	aumentan	disminuyen
Inicio de floración			aumentan
En hojas durante floración	aumentan	disminuyen	disminuyen
En las primeras horas del día	aumentan	disminuyen	aumentan

Ubicación

El jardín botánico está en los terrenos de la Universidad Autónoma Chapingo, estado de México; en el km 38,5 de la carretera México-Texcoco, a los 19° 29' latitud Norte y 98° 53' longitud Oeste, a una altitud de 2250 m. Chapingo tiene un clima templado tipo C(WO)(W)B(I)G, con una precipitación anual promedio de 645 mm. La fluctuación en los promedios mensuales de temperatura va de 11,6°C a 17,4°C; el promedio anual es de 15°C, con heladas en el invierno. La vegetación que rodea a Chapingo está constituida por bosque de encino y de pino-encino, con diferentes grados de perturbación.

Se han recibido cuatro solicitudes para instalar este tipo de jardines, pero sólo se han iniciado los trabajos en la comunidad de Caxhuacán (Sierra Norte de Puebla, en los límites de Veracruz). Se tiene el apoyo de las autoridades civiles y de los directores de las escuelas primaria y secundaria. Además, para su instalación se ha involucrado también a los padres de los alumnos. Actualmente se están completando las primeras dos fases en la instalación del jardín botánico comunitario de plantas medicinales.

Perspectivas

Se puede ampliar este tipo de jardines, o bien, se pueden instalar jardines de otro tipo: frutales, ornamentales, de especias, de combustibles, de plantas en peligro de extinción, alimenticias en general, de acuerdo con el interés de la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

- ESTRADA L., E. 1979. Estudio biológico y cotejo experimental de la Yerba del sapo* (*Eryngium heterophyllum* Engelm) en la prevención y curación de los cálculos biliares inducidos en el Jamster Dorado (*Mesocricetus auratus*). Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, estado de México.
- ESTRADA L., E. 1985. Jardín botánico de plantas medicinales "Maximino Martínez". Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- ESTRADA L., E.; HERNÁNDEZ X; ORTEGA, D. 1985. Prevención y curación de los cálculos biliares por la yerba del sapo (*Eryngium heterophyllum* Engelm) en el Jamster Dorado (*Mesocricetus auratus*). *Agrociencia*. 60:21-35.
- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1978. Promoción y desarrollo de la medicina tradicional. Informes técnicos 622. 44 p.

Recursos Genéticos

Una opción para el desarrollo agrícola del trópico americano

Jorge A. Morera*

En la historia humana se han dado muchos ejemplos de la incorporación de nuevas especies dentro de los sistemas agrícolas de producción. Después del descubrimiento de América, cultivos como cacao, maíz, frijol, pejibaye, tomate, cucurbitas, chiles, raíces y tubérculos y algunas frutas se convirtieron en importantes cultivos en otras regiones; mientras que los agricultores del nuevo mundo adoptaron el arroz, caña de azúcar, café, banano y muchos más de otros continentes. Este proceso de adaptación de nuevas especies continúa hoy día. Algunas de estas especies incrementan su importancia de acuerdo al mercado, rentabilidad, manejo, aspecto social, importancia económica y demanda. Las especies autóctonas de la región pueden ser domesticadas y mejoradas como cultivos en forma directa a través de mejoramiento convencional y/o utilizando nuevas formas de asocio de cultivos bajo sistemas agrícolas.

Este trabajo revisa el desarrollo de algunos recursos fitogenéticos con potencial, que aprovechados dentro del enfoque de sistemas agrícolas podrían cambiar los antiguos modelos de producción.

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN LA NUEVA DINÁMICA DE PRODUCCIÓN

La incorporación de nuevos productos y métodos eficientes de producción son dos de las condiciones básicas para un desarrollo económico. Como resultado de la incorporación de nuevos productos a nuestra dieta, Centroamérica actualmente es mejor que hace 50 años, ya que al ser las dietas más exigentes se requieren nuevos productos.

Algunas especies de plantas pueden contribuir a una dieta más variada, a la vez que originan una actividad agrícola más rentable, efectiva y dinámica en la región. El desarrollo de estas especies puede ocurrir en forma sistemática y rápida cuando un esfuerzo resuelto y determinado sea puesto en ejecución. Algunos ejemplos de esfuerzos coordinados para desarrollar varios cultivos y que han pagado dividendos son las flores, piña, pejibaye, macadamia, cítricos, hortalizas y algunas especies.

* Unidad Recursos Fitogenéticos, CATIE.

La región en la cual trabaja el CATIE está pasando por una difícil situación económica que se refleja en el campo agroindustrial, por lo que es necesaria una reactivación económica que se traduzca en inversiones en productos no tradicionales. El pejobaye, por ejemplo, es una especie no tradicional que ofrece un potencial económico para la diversificación agrícola de la región.

Con el aumento desmedido en los precios de los derivados del petróleo, la comunidad mundial conciente del problema ha aunado esfuerzos para desarrollar fuentes alternas de energía. Existen algunos cultivos (maíz y caña de azúcar para la producción de alcohol y sus derivados) que son usados en alguna medida como fuentes alternas de energía. Además, otros cultivos que producen aceites pueden sustituir los derivados del petróleo y usarse como lubricantes, tal es el caso de la jojoba, girasol, soya e higuierilla.

La arquitectura de las plantas, el hábito de crecimiento de las raíces y los residuos que el cultivo deja después de la cosecha son algunas de las características a ser consideradas en la selección de las especies, en los sistemas de producción, para aquellas áreas con problemas de erosión de suelos. Algunos cultivos perennes, incluyendo la macadamia, son compatibles con los objetivos en conservación de suelos.

La diversificación de cultivos provee alguna protección contra plagas y enfermedades ya que por lo general las pestes no son comunes a varios cultivos. El incremento de plagas y enfermedades, causado por la producción continua de un solo cultivo, puede ser prevenido con la rotación y/o establecimiento de un sistema de asocio de producción agrícola. La selección del cultivo, el sistema y su secuencia en el tiempo es un aspecto relacionado con el manejo integrado de plagas.

Posibilidades de desarrollo agrícola en Centroamérica

La agricultura centroamericana tiene una baja productividad en la mayoría de los cultivos bajo explotación, aparentemente debido a la falta de variedades mejoradas y al reducido uso de prácticas culturales. ¿Qué hacer ante tal situación? Nuevas alternativas en sistemas de cultivos permitirían un mejor uso de la tierra. Con mejores selecciones de sistemas de producción es posible incrementar las oportunidades de cultivos múltiples o sustitutos de los cultivos tradicionales. Para desarrollar el potencial de algunas especies bajo sistemas agrícolas claramente definidos, algunas inversiones deben realizarse antes de lograr la rentabilidad.

Con la disponibilidad de recursos fitogenéticos rentables, los agricultores tendrán la oportunidad de escoger las mejores opciones basados en los precios del mercado. Así, concentrando la atención en la producción y calidad de unos pocos cultivos, el agricultor podrá hacer un ajuste en el área de cultivo y/o sistema de producción, para responder a la demanda del mercado y hacer un uso más eficiente de la tierra de alta calidad para la producción de aquellos cultivos o sistemas más rentables.

La región centroamericana posee características climáticas, topográficas, edáficas y sociales que podrían permitir un desarrollo y aprovechamiento más integral de los recursos fitogenéticos autóctonos. No obstante, a pesar de la trascendencia que tiene para los agricultores y para la industria, en los países existe actualmente poca investigación e información en los países sobre el uso y el cultivo de algunas especies potenciales de origen americano. Un mejor conocimiento de la diversidad genética, estacionalidad de la producción, calidad, oferta y demanda de los productos, permitirá elaborar una lista del potencial fitogenético que aún se conserva.

Existe una gran dependencia de artículos foráneos para suministrar sabor, olor y apariencia a las comidas; a pesar, de que existen en la región recursos fitogenéticos autóctonos (chile picante, ayotes, achiote) para producir sustitutos locales. Es más fácil obtener semillas o material propagativo, información o asesoría técnica sobre cultivos foráneos que sobre los locales.

Los cultivos hortícolas (frutas, hortalizas) suplen un amplio grupo de productos, representando un valor agregado de varios millones de dólares al año. Los cultivos hortícolas pueden ser significativos para la región en cuanto a exportación se refiere, dado que el mercado existe. Sin embargo, en algunos casos falta promoción, variedades mejoradas, calidad, cantidad y un sistema ágil y económico de procesamiento y distribución de los productos al mercado externo. Si existieran estas condiciones, la producción intensiva y tecnificada de raíces y tubérculos tales como camote, tiquisque, malanga, yuca, ñame, ñampí, raíz de chayote, podría producir una agricultura más segura y rentable.

Las nuevas tendencias de la población en cuanto a consideraciones del valor nutritivo y la contribución potencial del producto a la obesidad han llegado a ser un aspecto de gran importancia. A nivel per cápita, el consumo de alimentos harinosos y grasos ha declinado recientemente. Al mismo tiempo, el consumo de carne, pollo, pescado, vegetales y frutales se ha incrementado. En cuanto a frutas se refiere, la región centroamericana y el Caribe poseen un potencial "virgen". Algunas de estas frutas son guanábana, anona, pejubaye (fruto y palmito), papaya, caimito, zapote, coco, aguacate, tamarindo, guayaba, cas, mango, cítricos, litchi, mangostán, maracuyá, mora, fresa, nance, marañón (falso fruto y nuez), macadamia, piña, etc. Las exigencias del mercado por las nuevas dietas del consumidor sugieren que estos cultivos pueden ser desarrollados con buenas posibilidades de mercado.

Etapas de valoración y selección de especies con potencial genético

Con el objeto de evaluar, desarrollar y comercializar una especie con potencial fitogenético se han identificado varias etapas que se presentan a continuación. Aunque esas etapas en alguna medida están en secuencia, puede ocurrir traslapo entre ellas.

Exploración y recolección del germoplasma

En esta etapa, el germoplasma (semilla, material vegetativo, polen) es recolectado y clasificado. El énfasis debe ser sobre el tipo de muestreo de la diversidad genética de la especie. Esta etapa requiere de por lo menos dos años, dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad del germoplasma. Para especies ampliamente dispersas o localizadas en áreas geográfica o políticamente inaccesibles, las recolecciones pueden continuar en forma indefinida.

Observación y selección de germoplasma

Cuando se empieza el desarrollo del germoplasma con unas pocas semillas, la observación y selección debe atrasarse hasta que la cantidad de semilla pueda ser multiplicada y/o rejuvenecida a través de varias generaciones de cultivo. Es muy importante la identificación y documentación de las características morfológicas que se puedan obtener de las introducciones a efecto de permitir un fácil acceso a los fitomejoradores.

Estudios químicos/utilización

Cuando haya suficiente material representativo de la especie, se deben llevar a cabo análisis químicos, medidas de propiedades físicas y el uso actual del producto. Para un cultivo que va a ser utilizado total o parcialmente en alimentación humana o animal, se deben evaluar las cualidades tóxicas y nutricionales. Los estudios de procesamiento para estimar costos y factibilidad técnica se deben realizar en los laboratorios y plantas piloto.

Evaluación agronómica/hortícola

En esta etapa, las evaluaciones iniciales son conducidas para determinar la posibilidad de que el cultivo pueda llegar a ser exitoso comercialmente. Además, se pueden estudiar los factores socioeconómicos y las barreras biofísicas, incluyendo las modificaciones genéticas, prácticas culturales especiales y los métodos de cosecha que puedan ser requeridos.

Durante esta etapa, se establecen experimentos en diferentes localidades para evaluar el comportamiento del nuevo cultivo bajo un amplio rango de ambientes. Se evalúan las prácticas culturales, los métodos de cosecha y el rendimiento del cultivo. Es importante que a este nivel se mantenga una alta diversidad genética con el objeto de seleccionar, en los experimentos regionales, los materiales más deseables.

Producción y procesamiento en escala

Los resultados obtenidos en pruebas a pequeña escala son estudiados a gran escala. Los datos, la experiencia y la confianza serán analizados para definir el desarrollo del mercado con el nuevo cultivo. Muchos grupos interesados (agricultores, productores de semillas, agencias de maquinaria, vendedores de pesticidas, agencias gubernamentales, reguladoras, procesadores, grupos de mercadeo y finalmente el consumidor potencial) pueden involucrarse en este nivel.

Comercialización

La comercialización no puede ser exitosa si no existe un mercado seguro para recibir el producto a un precio competitivo. Entre los factores que afectan el sistema de mercado cabe destacar la producción, mercadeo y consumo. Generalmente, la falta de un mercado seguro es el punto más débil, en el que se precipitan muchos programas de comercialización; de ahí la necesidad de prevenir este factor al inicio del proyecto.

El desarrollo de especies potenciales

El aprovechamiento y establecimiento de algunos recursos fitogenéticos potenciales en la región ha sido un proceso lento dado que se requiere de investigación, tiempo e inversión. Algunos cultivos han llegado a ser exitosos; sin embargo, la información y desarrollo han sido una tarea difícil. Varios cultivos han sido promovidos y comercializados sin una adecuada estrategia de investigación y desarrollo sostenido. En general, el agricultor fue el que sufrió las consecuencias debido a los bajos rendimientos, normas de calidad desconocidas, manejo y costo de la cosecha, precios bajos del producto, o desaparición del mercado prometido. Investigación y producción comercial más mercadeo son los factores claves para obtener éxito con especies potenciales. Aquellos programas que logren la participación de agencias públicas, empresas privadas y agricultores

en la investigación y extensión agrícola tienen asegurada la posibilidad de éxito. Como ejemplo, en Costa Rica el pejibaye ha sido un cultivo desarrollado entre diversas entidades: UCR, CATIE, ASBANA, MAG, Industrias del Campo y algunos agricultores que han puesto todo su esfuerzo y empeño en obtener información práctica sobre los requerimientos de producción y comercialización. Esto ha creado una red de intercambio y comunicación entre todas las personas involucradas en el cultivo. Hoy día, el pejibaye se vislumbra como un cultivo de gran rentabilidad dados los múltiples usos y la adaptación que tiene en el mercado nacional e internacional.

La rentabilidad económica de un cultivo es el incentivo más importante. De esta manera, el factor económico promueve las bases para desarrollar mayor producción, mejorar la calidad y abrir nuevas alternativas a los agricultores e industriales. Si a un nuevo cultivo le falta rentabilidad, de inmediato pierde aceptación; por el contrario, si el cultivo es altamente rentable será casi imposible detener su propagación.

La demanda de productos en un probable mercado debe ser evaluada antes de que el cultivo sea promovido a nivel comercial. La necesidad por un nuevo producto obviamente favorecerá el desarrollo comercial del cultivo. Como ejemplos, se pueden citar el pejibaye que además del fruto produce palmito y del subproducto se obtiene papel fino; la macadamia produce una valiosa nuez, y del achiote se extrae un colorante en forma de pasta, polvo y/o extracto de bixina.

Las necesidades de los mercados no son siempre obvias. Vale la pena arriesgarse al desarrollar nuevos productos y ponerlos en el mercado, especialmente cuando la especie fitogenética en desarrollo presenta múltiples usos.

Es necesario que al iniciarse el desarrollo de una especie con potencial económico se realicen evaluaciones para demostrar su probable adopción por los agricultores. Los datos deben considerar el área de adaptación, disponibilidad de tierra, crédito bancario, costos de producción y el ingreso neto probable al agricultor, comparado con otras especies de cultivos competitivos.

La coordinación entre producción y mercadeo es esencial para el éxito del nuevo producto. Si el mercado es creado antes de que la producción pueda llenar la demanda, los compradores pueden desinteresarse y el producto perder aceptabilidad. Si la producción excede la demanda del mercado, los agricultores pueden llegar a desilusionarse por la pérdida y en algunos casos, hasta cambiar de cultivo.

Finalmente, la aceptación del consumidor es la clave del éxito en la demanda efectiva de determinado producto en el mercado; por eso el producto debe ser de características atractivas para que el consumidor lo acepte y lo compre.

El mejoramiento y desarrollo de especies potenciales perennes (estimulantes, frutales, especias, maderables) requiere un largo tiempo y dedicación. Sin embargo, su progreso puede ser inspeccionado a intervalos para asegurar que los recursos son utilizados sabiamente y efectivamente. El mejorar cultivos potenciales debe ser una empresa sostenida a 10 o más años plazo. A corto plazo, puede darse una desmotivación porque los resultados son limitados; de ahí que las empresas privadas y públicas pueden jugar un papel importante en el establecimiento del cultivo como tal. En muchos casos, las empresas donadoras de fondos pueden impacientarse por los resultados debido al tiempo empleado en mejorar el cultivo. Por lo tanto, es recomendable que programas de investigación y desarrollo de nuevos cultivos sean conducidos simultánea y sistemáticamente en el país

o países que reúnan las características óptimas para el desarrollo del cultivo. De lo contrario, los fondos se agotan, los proyectos quedan inconclusos, los agricultores defraudados y el consumidor esperando el gran "milagro".

El desarrollo de especies potenciales contempla la cooperación de especialistas en varias disciplinas, incluyendo estadísticos, taxónomos, químicos, agrónomos, horticultores, patólogos, entomólogos, fitomejoradores, economistas agrícolas, biotecnólogos, fisiólogos y grupos especializados en tecnología de alimentos. El esfuerzo de un especialista variará con el tiempo, y puede ser por un período largo o corto. La flexibilidad para captar recursos económicos y humanos con el objeto de establecer investigación y desarrollo sostenido con el nuevo cultivo es un factor determinante en el éxito. Sin embargo, los esfuerzos de investigación con especies potenciales, a menudo son inadecuadamente financiados y deficientes en el soporte de información.

Es necesario el desarrollo de bases de datos sobre la adaptación ambiental de las especies individuales, el rendimiento por cultivo, el clima del país, el valor nutritivo de las especies, las propiedades medicinales, las posibilidades de asocio en sistemas de producción y las plagas a las que los cultivos están expuestas.

Posibilidades regionales para el desarrollo de especies potenciales

El factor económico juega un papel importante en la motivación por parte de los agricultores para la adopción de nuevas alternativas de cultivos. Existen algunas posibilidades para llevar a cabo la evaluación y desarrollo de especies potenciales. Las siguientes posibilidades pueden adaptarse por separado o en combinación.

Incrementar el apoyo de programas existentes

El CATIE a través de la Unidad de Recursos Fitogenéticos está haciendo grandes esfuerzos para desarrollar algunas especies potenciales. No obstante, se deben incluir recursos en el presupuesto con el objeto de investigar en forma óptima las diferentes fases del cultivo, rendimiento, enfermedades y calidad.

Expandir los esfuerzos con programas nacionales

En la actualidad, instituciones como CATIE y algunos programas nacionales en los países centroamericanos están en la etapa de definición de prioridades en cuanto a cultivos se refiere. Sin embargo, en algunas de estas instituciones la investigación carece de un buen sostén económico para llevar a cabo los programas. Los fondos que se reciben para conducir algún tipo de trabajo con especies potenciales son por lo general, para uno o dos años en la mayoría de estas instituciones.

Para tener éxito con especies potenciales, especialmente en países como los nuestros, la alternativa más práctica consiste en que cada institución planifique su investigación con pocos cultivos, y que trabajen en estrecha colaboración con las demás instituciones para utilizar recursos disponibles y evitar la duplicación de esfuerzos por un mismo cultivo. Así, si muchos cultivos potenciales son estudiados en forma adecuada, y al menos uno de ellos alcanza el éxito comercial, esto justificará el uso de los recursos y estimulará a que nuevos donantes se interesen por los programas con estos cultivos. Con una activa participación de todas las instituciones nacionales mediante acuer-

dos y convenios se puede promover la investigación multidisciplinaria, para facilitar la generación y diseminación de recursos genéticos, uso de información y capacitación.

Establecer un consejo/comité asesor

Para desarrollar con éxito especies potenciales no tradicionales en un tiempo prudencial, se requiere un esfuerzo coordinado y sostenido de investigadores, productores y procesadores. Además, una fuente confiable de información relacionada con la demanda del mercado, disponibilidad del producto en el país, calidad y costos. Para lograr esa coordinación en el país se debe establecer un Comité Técnico.

Este Comité Técnico podría ser establecido con representantes de las organizaciones de investigación, productores agrícolas, procesadores o industriales, grupos dedicados al mercadeo y consumidores. El Comité servirá como un ente de información sobre cultivos, disponibilidad, calidad, y usos; métodos de producción y procesamiento; demanda del mercado y costos del producto. Este Comité también mantendría un banco de datos con las direcciones de organizaciones e individuos con interés y experiencia en un cultivo o producto en particular. El Comité también puede ayudar a los investigadores con la consecución de fondos y suministro de información sobre conferencias, seminarios y cursos cortos, intercambio de información y apoyo logístico.

Desarrollo de incentivos

Aún con la mejor investigación y la información más confiable, es necesario que los agricultores coordinen la producción de especies potenciales, con el objeto de suministrar en el tiempo adecuado las cantidades y calidades que el industrial o el mercado necesita.

Para reducir riesgos, algunos programas de gobierno podrían ofrecer incentivos a los productores y procesadores para que participen en el desarrollo de determinados cultivos. Dentro de los posibles incentivos pueden citarse: premiación por calidad, créditos con intereses moderados, financiación para compra de tierras ociosas, bajo impuesto sobre la renta para aquellas tierras dedicadas a la producción, o la conservación de recursos fitogenéticos y estímulo económico para aquellos agricultores que multiplican las variedades recién adoptadas.

El uso racional de los recursos genéticos a nivel nacional, regional y mundial se reconoce actualmente como la base esencial para una agricultura dinámica y racional. Esto justifica que los programas nacionales de los diferentes países en el trópico americano aúnen esfuerzos en la conservación y promuevan la utilización de la diversidad genética de América Tropical.

Biotecnología

Elemento importante en la domesticación de plantas medicinales

Tomás Palma*
Nancy Hidalgo*

INTRODUCCIÓN

La aplicación de la biotecnología a las plantas ha producido un conjunto de herramientas de gran potencial para el beneficio de la agricultura, el manejo racional de los productos no maderables del bosque y el bosque en general. Los resultados de la aplicación de estas tecnologías están suministrando nuevos enfoques para superar los problemas de las plantas en ambientes difíciles, estreses bióticos por plagas y enfermedades y para controlar la extinción de plantas amenazadas por la extracción irracional.

La biotecnología, como elemento importante en la domesticación de plantas, tiene un inmenso potencial bajo el concepto de desarrollo sostenible a través de las siguientes actividades (Figura 1):

- Multiplicación masiva de genotipos selectos
- Producción de plantas libres de enfermedades
- Producción y uso de genotipos resistentes, lo que reduce la aplicación de agroquímicos
- Producción de combinaciones génicas a través de ingeniería genética
- Conservación e intercambio de germoplasma

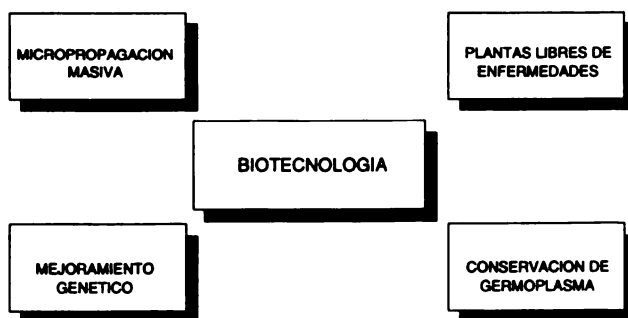


Figura 1. Aplicaciones de la biotecnología en la domesticación de plantas

Debido a la amplitud de sectores que comprende la biotecnología se ha constituido en un enfoque importante y complementario para el desarrollo agrícola aunado a los métodos convencionales, de tal manera que representa una estrategia integrada y no un fin en sí misma. Este enfoque debe considerar un desarrollo sostenible de forma que se conserven los recursos genéticos vegetales, no se degrade el ambiente y sea técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.

La micropropagación, o multiplicación masiva de plantas, ha sido la primera aplicación de la biotecnología a la agricultura. Por esta razón, el primer ensayo realizado en el Laboratorio de Biotecnología para la domesticación de plantas medicinales fue diseñar una metodología para la propagación *in vitro* de ipecacuana y zarzaparrilla. La idea era elaborar una metodología que permitiera el desarrollo de estos dos cultivos con base en sistemas sostenibles de extracción y producción.

En el mejoramiento genético, la biotecnología ofrece alternativas muy novedosas que acortan los períodos de producción de material mejorado y aumentan la precisión de los procesos de mejoramiento. Para la conservación de germoplasma es una herramienta valiosa. La deforestación produce un deterioro genético extremo en las plantas y árboles del bosque, lo que amenaza gran cantidad de especies y su variabilidad genética. Es fundamental desarrollar métodos de conservación de germoplasma, entre los que se encuentra la conservación *in vitro*. Con una metodología adecuada, es posible almacenar grandes cantidades de material en espacios reducidos y por largos períodos sin perder su identidad genética.

La aplicación de la biotecnología se hace efectiva cuando se usa como parte de una estrategia integrada que solucione un problema agrícola; por esta razón, se están desarrollando los procesos indicados en la Figura 2. Estos procesos requieren de un equipo interdisciplinario que atienda las siguientes actividades:

Taxonomía: establece la clasificación taxonómica clara de la especie; es fundamental para iniciar el esfuerzo de domesticación.

Estudio económico: actividades relacionadas con estudios previos de mercado. Determina las posibilidades de comercialización.

Estudio socioeconómico y sociocultural: mediante ellos se determina la capacidad y posibilidad organizativa de la comunidad, sistema económico de la misma y su cultura.

Estudio etnobotánico: recoge el conocimiento herbolario de los grupos étnicos y su relación con el medio ambiente.

Selección de especies: tomando en consideración la información previa, se seleccionan las especies a domesticar para iniciar los estudios posteriores.

Fenología: el seguimiento fenológico permite establecer el ciclo biológico que presenta la especie. Esta información resulta muy útil para las etapas posteriores.

Anatomía: el análisis de la morfología externa e interna de la especie permite generar el conocimiento básico para comprender el comportamiento de la especie, analizar la existencia de tipos y a la vez apoyar las labores que se realizarán en biotecnología.

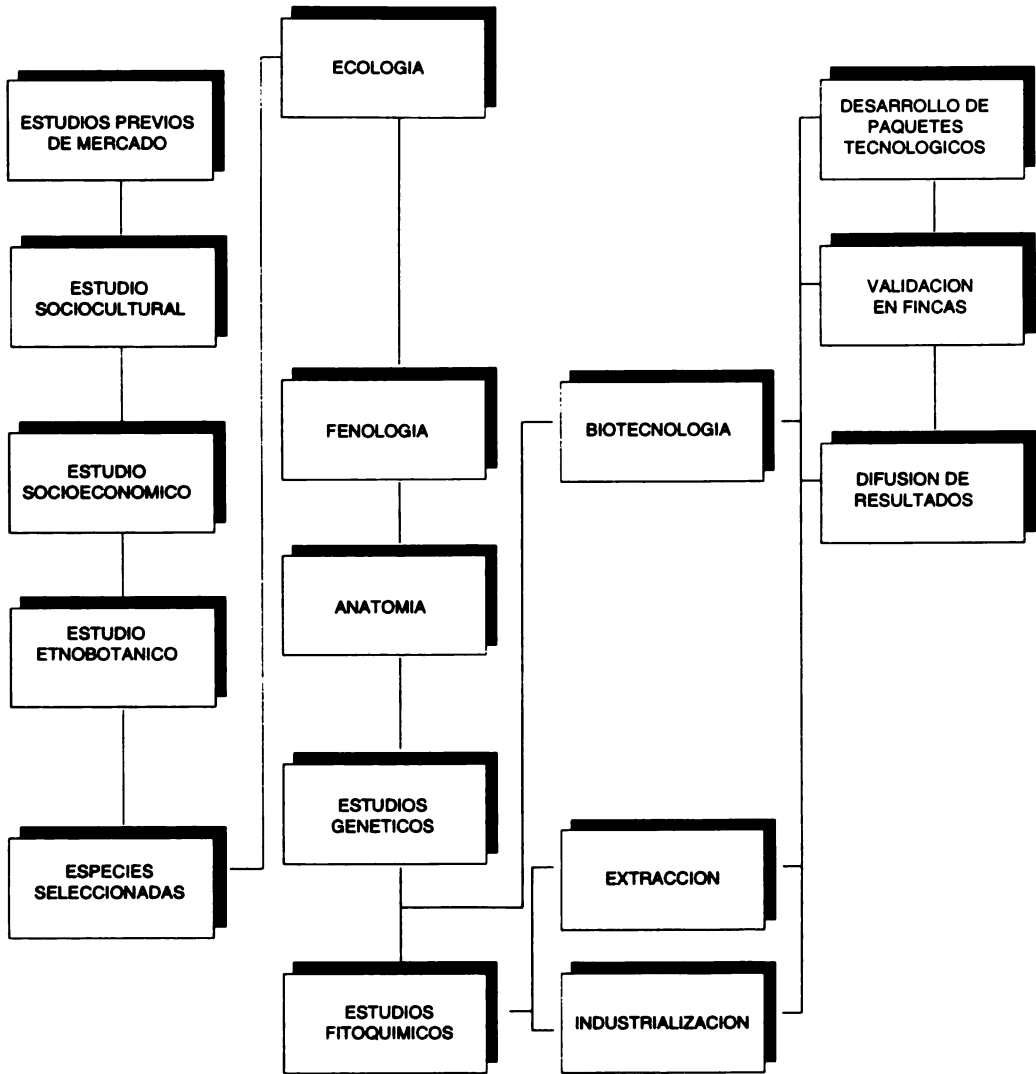
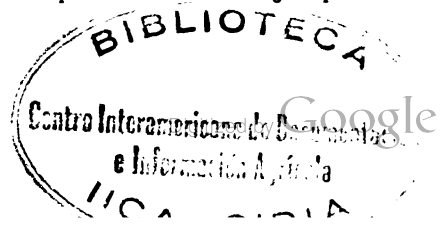


FIGURA 2. Metodología para la domesticación y conservación de plantas medicinales

Estudio ecológico: establece las condiciones ecológicas bajo las cuales se desarrolla la especie. Permite establecer un programa de manejo sostenible, el cual incluye el mejoramiento genético considerado fundamentalmente como un proceso de ajuste de un determinado cultivar en un ambiente particular, distinto a la alteración del ambiente por fertilizantes, agua, pesticidas u otros insumos.



Estudio genético: permite la caracterización genotípica de los materiales vegetales que se van a estudiar.

Estudio fitoquímico: considera el análisis cualitativo y cuantitativo de los metabolitos secundarios que permiten determinar el potencial productivo y las posibilidades de comercialización de las especies a seleccionar. Luego de la selección se generan métodos de análisis práctico de detección e industrialización.

Bioteología: aplicada a la domesticación mediante la micropropagación masiva de genotipos seleccionados, libres de plagas y enfermedades, mejoramiento genético y conservación de germoplasma.

Desarrollo de paquetes tecnológicos: a partir de plantas obtenidas *in vitro* se determinan prácticas de manejo apropiadas que optimicen los rendimientos y el manejo sustentable. La implementación de estos paquetes requiere que se demuestre la factibilidad económica, social y ecológica.

Validación en fincas y difusión de resultados: la domesticación requiere de la participación del agricultor en su finca; mediante un enfoque reestructurista, él se convierte en actor y agente de cambio para la difusión de los resultados.

Mediante el esquema metodológico de la Figura 2 se seleccionaron dos plantas medicinales: la ipecacuana (*Psychotria ipecacunaha*) y la zarzaparrilla (*Smilax sp.*). La primera actividad biotecnológica aplicada a estos cultivos fue el buscar la metodología necesaria para su micropropagación masiva.

MICROPROPAGACIÓN DE ZARZAPARRILLA

En el caso de la zarzaparrilla, los estudios fitoquímicos realizados en CIPRONA indicaron la presencia de sapogeninas, principio activo de esta especie.

Las plantas de zarzaparrilla se obtuvieron del bosque del Asentamiento Campesino Coopesanjuan y fueron establecidas en la Unidad de Recursos Fitogenéticos en Plantas Medicinales y Especies del Departamento de Agronomía del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Las plantas seleccionadas se trasladaron al Laboratorio de Biotecnología de Plantas del mismo Departamento. Se disectaron las yemas axilares y se desinfectaron en una mezcla de sulfato de estreptomycin y benomil (agrymicin^R + benlate^R), a razón de un gramo de cada una disuelto en un litro de agua durante 20 minutos, finalmente se les practicaron tres lavados con agua destilada estéril durante cinco minutos cada lavado. Las yemas se disectaron dejando un explante de 3 mm de longitud y se colocaron en un medio basal de murashige y skoog (MS) suplementado con diferentes dosis de benciladenina (BA) y ácido naftalén acético (ANA). Los brotes regenerados *in vitro* se subcultivaron en un medio basal con diferentes dosis de ácido indol butírico (AIB) y ácido naftalén acético.

El porcentaje de sobrevivencia fue de 70 a 80% y el principal factor que afectó fue la contaminación con bacterias endógenas. El mayor número de brotes se obtuvo cuando el medio MS se suplementó con 3 y 4 mg/l de BA y 1 mg/l de ANA. Los brotes regenerados *in vitro* enraizaron en un medio MS diluido al 50% suplementado con 0,5 mg/l de AIB.

MICROPROPAGACIÓN DE RAICILLA

La raicilla o ipecacuana es una especie típica del bosque tropical húmedo. De esta planta se comercializa el rizoma seco cortado, el cual contiene los alcaloides emetina cefalina, psicotrina, éter metílico de psicotrina y emetamina, por lo que es de importancia en la aplicación farmacéutica (Centro de Comercio Internacional, 1974). Como producto no maderable del bosque, representa un cultivo que puede asociarse con explotaciones forestales aún en zonas consideradas como marginales por limitaciones de clima y suelos.

El interés creciente de los agricultores por iniciar o incrementar las áreas de cultivo, obliga a contar con sistemas eficientes que permitan la producción de rizoma con características comerciales competitivas en el mercado internacional. En forma paralela, es necesario ofrecer un sistema de producción dentro del concepto de desarrollo sostenible. Los estudios previos de mercado indicaron gran potencialidad de la especie. Se ha trabajado en coordinación con Coopeipec y Coopesanjuan, dos agrupaciones de campesinos dedicados a la siembra y comercialización de la raicilla.

Los métodos convencionales de propagación ofrecen una serie de limitantes, tales como costos, desarrollo lento cuando se trata de plantas obtenidas por semilla sexual y dificultad para adquirir un material de siembra confiable, tanto en el aspecto genético como fitosanitario.

La identificación de ecotipos y regeneración de los mismos (*in vitro*) es la técnica que ofrece el mayor coeficiente de multiplicación, garantizando además características fitosanitarias y calidad genética. De esta forma se le puede asegurar al agricultor el suministro de semilla asexual para sustituir la semilla tradicional y/o incrementar sus áreas de cultivo.

Los estudios de ecología y fenología permitieron conocer los tipos de raicilla que se encuentran, tanto a nivel de bosque como a nivel de plantaciones en bosque intervenido o en siembra comercial bajo cacao. Cada tipo se caracterizó mediante estudios de morfología externa e interna a nivel de microscopio de luz y electrónico.

Se inició el estudio genético de los tipos mediante el uso de electroforesis con el fin de conocer la conformación genética de la especie. En forma paralela, se iniciaron los estudios fitoquímicos con el fin de contar con información sobre contenido de alcaloides por tipo y edad.

Los procesos de micropropagación de la especie suministraron suficiente material de trabajo, sano y seleccionado por tipos. Para el desarrollo del sistema de micropropagación se probaron diferentes tipos de material: secciones de hoja, segmentos de rizoma y microestacas, que consistían en una sección de tallo con un nudo. El material más promisorio resultó ser la microestaca.

En la etapa de micropropagación de la raicilla a partir de microestacas se buscaba determinar la relación de ANA, AIB y BA que promoviera el mayor número de brotes por microestaca, y a la vez, determinar la dosis adecuada de ANA y AIB para promover la rizogénesis.

Las plantas de raicilla fueron seleccionadas de Veracruz de Dital y se trasladaron a una área sombreada y con riego tipo neblina. Las plantas se podaron y se fumigaron periódicamente con una mezcla de benlate y agrymicin) a razón de un gramo de cada uno de estos productos por litro de agua.

Al cabo de dos meses, los tallos de las plantas seleccionadas se trasladaron al laboratorio se lavaron con un jabón líquido suave, y se dejaron bajo agua de cañería durante una hora con el fin de lavar los fenoles solubles en agua. Posteriormente se sumergieron en una solución de benlate + agrymicin, a razón de un gramo de cada producto por litro de agua, durante 20 minutos, seguidamente se transfirieron a una solución de cloruro de mercurio, a razón de 0,15 g en 100 ml de agua durante 15 minutos. Este material se trasladó a una cámara de flujo laminar en donde se lavó tres veces con agua destilada y estéril. La disección de la microestaca se realizó en condiciones asépticas, hasta lograr un explante de 5 mm de longitud.

Las microestacas se sembraron en un medio MS suplementado con 1 mg/l de ANA y 3 mg/l de BA. Después de la siembra, las microestacas se colocaron en una cámara de crecimiento con un fotoperíodo de 16 horas, una temperatura de 27 ± 2 °C durante el día y 25 ± 2 °C durante la noche y una intensidad lumínica de 2000 lux proporcionada con lámparas grow lux. Dos meses después de tenían suficientes microestacas para realizar los estudios de promoción de brotes y enraizamiento *in vitro*.

Los brotes de 20 mm en promedio se trasladaron a los tratamientos con ANA y BA. A los dos meses los brotes se subcultivaron en medios con A1A y A1B para promover la rizogénesis y se mantuvieron en las mismas condiciones de crecimiento del ensayo inicial. Cuando los brotes desarrollaron las raíces se trasladaron a una área sombreada y con riego tipo neblina para su aclimatación.

Para determinar el medio de cultivo que permitió promover el desarrollo de brotes en microestacas, se utilizó un diseño complementamente aleatorio con siete tratamientos y cuatro repeticiones. En un segundo estudio se determinó la respuesta de diferentes dosis de auxina sobre la rizogénesis en brotes de raicilla obtenidos *in vitro*, en un diseño completamente aleatorio con seis tratamientos y cuatro repeticiones. En cada uno de los estudios cada unidad experimental estuvo constituida por 10 tubos de ensayo.

Las variables cuantificadas semanalmente en el ensayo en que se promovió la formación de brotes fueron sobrevivencia, número de brotes y longitud de brotes (mm).

En el ensayo de rizogénesis de los brotes de raicilla las variables medidas fueron número de raíces, longitud de raíces, número de brotes y longitud de brotes.

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas como respuesta a los diferentes medios de cultivo. La última evaluación realizada 65 días después de la siembra mostró porcentajes de sobrevivencia que variaron de 36% hasta 95%.

El factor fundamente que influyó en la sobrevivencia de los explantes fue la contaminación por microorganismos endógenos, principalmente bacterias, a pesar de que los brotes fueron seleccionados de plántulas desarrolladas *in vitro*. Se considera que la presencia de la bacteria no obedece a los componentes del medio de cultivo sino que se encontraba a nivel intercelular y se fue manifestando durante el estudio. Hidalgo y Palma (1993), encontraron que las bacterias endógenas están presentes en plántulas de raicilla cultivadas *in vitro* a partir de rizomas; esta fue la principal limitante para su micropropagación. Las plántulas que presentaron exudado se subcultivaron en un medio con bactoagar para evaluar el desarrollo de las bacterias.

El Cuadro 1 presenta las diferencias significativas obtenidas en las microestacas de raicilla como respuesta a los medios de cultivo estudiados. El medio de cultivo MS suplementado con 0.01 mg/l de ANA + 3 mg/l de BA permitió la formación del mayor número de brotes. La última evaluación registrada 65 días después de la siembra indica el desarrollo promedio de siete brotes como respuesta de las microestacas a los reguladores del crecimiento, mientras que en el medio carente de reguladores solamente se desarrolló un brote.

Cuadro 1. Respuesta de microestacas de raicilla (*Psychotria ipecacuanha*) cultivadas *in vitro* durante 65 días en un medio MS con diferentes dosis de auxinas y citocininas

Medio de cultivo (mg/l)	Porcentaje sobrevivencia	Número de brotes (mm)	Longitud de brotes
ANA + 3 BA*	36.00 b*	3.55 c	14.03 b
0.01 ANA + 3 BA	75.00 a	7.23 a	19.53 b
ANA + 5 BA	92.50 a	4.98 bc	16.35 b
0.05 AIB + 5 BA	75.00 a	6.38 ab	19.30 b
0.05 AIB + 3 BA	75.00a	5.43 b	19.90 b
0.05 AIB + 1 BA	72.50 a	4.75 bc	21.03 b
sin reguladores	85.00 ab	1.25 d	32.00 a

*Prueba Duncan: valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí ($P < 0.05$).

El número de raíces se cuantificó a partir de los 34 días después de sembrar los brotes provenientes de microestacas obtenidos de medios de cultivo asépticos. En todas las evaluaciones se encontraron diferencias altamente significativas como respuesta a los reguladores del crecimiento suplementados en un medio de cultivo con sales MS. El mayor número de raíces se obtuvo cuando las sales del medio MS se diluyeron al 50% y se suplementaron con 3 mg/l de AIA (Cuadro 2). La adición de reguladores del crecimiento al medio de cultivo es indispensable para la rizogénesis si se considera que en los medios de cultivo carentes de reguladores el número de raíces formado fue muy bajo.

En un segundo estudio, los brotes a enraizar fueron seleccionados de medios asépticos. No se consideró el porcentaje de sobrevivencia debido a que la misma fue de un 100%; sin embargo, en algunos explantes se presentó un exudado que posteriormente se transformó en un callo y que aparentemente no afectó la rizogénesis.

Las mayores longitudes se cuantificaron en los medios de cultivo carentes de reguladores del crecimiento. Esta mayor respuesta podría deberse a que la adición de reguladores promovieron la rizogénesis en los brotes de tal manera que parte de la biomasa se concentra en las raíces. Como en los medios carentes de reguladores no se formaron raíces, toda la biomasa se concentró en el brote.

Cuadro 2. Respuesta de microestacas de raicilla (*Psychotria ipecacuanha*) cultivadas *in vitro* durante 41 días en un medio MS con diferentes dosis de auxinas.

AIA + AIB (mg/l)	Número de raíces	Longitud de raíces (mm)	Número de brotes	Longitud de brotes (mm)
0+0	0.08 b**	0.25 c	1.53 a	47.55 a
0+0*	0.15 b	0.83 c	1.88 a	43.60 a
3+0	7.10 ab	5.30 b	1.83 a	37.03 b
3*+0	11.93 a	8.15 a	1.45 a	31.53 b
0+3	1.25 b	0.93 c	1.90 a	37.03 b
0+3*	1.18 b	1.45 c	1.08 b	32.93 b

* Sales MS diluidas al 50%

** Prueba Duncan: valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

1. La desinfección superficial benomil + sulfato de estreptomicina seguido de inmersión en cloruro mercurio fue necesaria para el establecimiento aséptico del cultivo.
2. La combinación de reguladores del crecimiento ANA y BA en dosis de 0,01 y 3 mg/l respectivamente permitió el desarrollo del mayor número de brotes de raicilla a partir de microestacas.
3. El medio de cultivo que permitió la rizogénesis *in vitro* estuvo formado por las sales MS diluidas al 50%.
4. La metodología empleada en este estudio permitió con éxito la micropropagación de raicilla. Las plantas producidas por este medio se encuentran en la etapa de aclimatación para iniciar los estudios de validación del material en las parcelas de los productores e iniciar la determinación de sistema de manejo más apropiado para la especie. Entre los estudios que se realizan para desarrollar el sistema de producción está el desarrollo de una estrategia de manejo de la fertilidad y conservación del suelo, estudios de plagas y enfermedades de la especie, estudios genéticos y estudios de épocas apropiadas de cosecha.

BIBLIOGRAFÍA

- AMMOUR, T. 1993. Conservación y desarrollo sostenible en América Tropical: manejo y aprovechamiento de la biodiversidad. *Revista Forestal Centroamericana* 5(2): 20-25.
- CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL. 1974. Mercado de determinadas plantas medicinales y sus derivados. FORUM de Comercio Internacional. Abril-Junio de 1974. pp. 92-98.
- HIDALGO D., N.; PALMA Z., T. 1993. Micropropagación *in vitro* de la raicilla (*Psychotria ipecacuanha*). Informe final. Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 58 p.
- IZQUIERDO, J. 1993. Agricultura sostenible: objetivo del mejoramiento genético sostenible asistido por Biotecnología. Trabajo presentado en el I Congreso Nacional de Biotecnología Vegetal, REDBIO-Argentina, Huerta Grande, Córdoba, Argentina. 30 mayo al 2 de junio de 1993.

La fitoquímica y su relación con la domesticación de plantas medicinales

Gerardo A. Mora*

Tradicionalmente, la fitoquímica se ha dedicado al estudio de los componentes químicos de las plantas mediante la extracción de material que ha sido recolectado, secado y molido de acuerdo con procedimientos establecidos y bastante conocidos. El proceso de extracción regularmente ha utilizado disolventes orgánicos, tales como éter etílico, cloroformo, acetato de etilo, butanol, etanol y metanol, entre otros. El subsecuente proceso de fraccionamiento y purificación de componentes, normalmente, involucra partición entre disolventes inmiscibles, cristalización por enfriamiento de disoluciones del extracto crudo y técnicas cromatográficas que incluyen columnas y placas, en general con gel de sílice como fase de separación. En la actualidad, se utilizan otras técnicas que permiten un manejo más flexible del material vegetal, sin poner en peligro la estabilidad de los componentes de los extractos. La mayor parte de las veces, todos estos estudios se han hecho con el propósito de conocer la naturaleza química de los principales componentes de las plantas, sin importar la posible aplicación de los resultados de esos estudios al enriquecimiento de los servicios de salud pública, ni al beneficio del sector productivo de la sociedad. La domesticación de plantas medicinales, por otro lado, tiene un componente social muy marcado, ya que puede resultar en un mejor aprovechamiento de las cualidades medicinales de las plantas, especialmente por los sectores menos favorecidos de la sociedad. También puede ser de utilidad en el desarrollo socioeconómico de comunidades marginadas, puede ser de importancia por su relación con las actividades que tienden a establecer un aprovechamiento sostenible del bosque y, además, puede favorecer el desarrollo de pequeñas y medianas industrias en los países en desarrollo.

La domesticación de las plantas medicinales se justifica en el grado en que las plantas domesticadas puedan ser utilizables medicinalmente. Es decir, si las plantas en cuestión poseen cantidades aceptables de los principios activos que son la base de su actividad biológica; por lo tanto, se hace necesario un proceso de control de calidad de estas plantas que permita asegurar al usuario final de la planta o de sus productos que su uso va a conducir al efecto buscado.

Los principales problemas que se encuentran en el control de calidad de las plantas medicinales, según los reportó recientemente el Dr. Nikolai Sharapin¹, deben ser evaluados para establecer el papel que juega la fitoquímica con relación a algunos de ellos:

1. La droga utilizada no está descrita en ninguna farmacopea; es una falsificación, un sucedáneo o una sofisticación.

*CIPRONA/UCR

¹Sharapin, Nikolai. "Controle de Qualidade de Plantas Medicinalls e Productos Fitoterápicos". III Reunión Anual de la Red Iberoamericana de Productos Naturales de Uso Medicinal (RIPRONAMED), Guatemala, julio 19-23, 1993.

2. La parte de la planta usada no corresponde a la descrita en las farmacopeas.
3. La cantidad de sustancias extrañas es superior a la permitida.
4. El contenido de cenizas sulfatadas es superior al permitido.
5. El contenido de componentes activos no corresponde al mínimo permitido.
6. La contaminación microbiológica no permite la utilización de la droga.
7. El contenido de pesticidas residuales es superior al permitido.
8. El contenido de metales pesados es superior al límite.

El punto 1 es crítico para el control de calidad. En este caso, se parte de la consideración básica de la relación entre los componentes (principios activos) y la actividad biológica. Es necesario, por lo tanto, saber cuales son los componentes que justifican su uso. Si estos son conocidos y aceptados internacionalmente, entonces, las características morfológicas de la planta y el contenido mínimo de principios activos, así como los procedimientos aceptados para su identificación y análisis cuantitativo, se podrán encontrar en algún tipo de farmacopea o formulario. Las características allí descritas establecen las normas que deben cumplirse. Si no están internacionalmente aceptadas o la información no es conocida, entonces hay que desarrollar las normas y establecer los procedimientos de forma inequívoca, reproducible y confiable. Esto quiere decir que es necesario estudiar la fitoquímica de la planta, pero con un criterio muy diferente al tradicionalmente utilizado: en primer lugar, es necesario desarrollar procedimientos de bioensayo (determinación de la actividad biológica atribuida a la planta) que sean confiables y, luego, utilizar ese bioensayo como criterio de discernimiento al llevar a cabo el fraccionamiento del extracto de la planta. Uno de los mayores problemas que se encuentra en este caso tiene que ver con el hecho de que, muy a menudo, la actividad biológica se encuentra en los extractos acuosos (la mayor parte de las plantas medicinales se utilizan en forma de tisanas) y no en los extractos orgánicos que tradicionalmente se han utilizado en los ensayos fitoquímicos.

El punto 5 está íntimamente relacionado con el 1. De muy poco serviría una planta, cultivada en condiciones de domesticación si su contenido de principios activos no se ajusta a las normas establecidas o aceptables. Es peligroso caer en el error de sustituir una planta por otra que se parece en nombre común, o sustituirla por otra con características morfológicas semejantes tal es el caso del tilo, en donde se establece una diferencia marcada entre el tilo "europeo" (*Tilia cordata*) y el llamado "americano" (*Justicia pectoralis*). Esto conduce a la introducción de "sucedáneos" o "sustituciones" y se corre el peligro de introducir el uso de sustancias que no solamente pueden no tener la actividad biológica buscada, sino que, por el contrario, pueden producir efectos no deseados e incluso tóxicos. El estudio fitoquímico de las plantas domesticadas puede permitir asegurar la presencia de los principios activos deseados y la ausencia de aquellos no deseados. Obviamente, es importante tomar en consideración bioensayos que garanticen la no toxicidad de la planta utilizada.

Otro aspecto que es importante considerar, en cuanto a la contribución que puede hacer la fitoquímica, tiene que ver con el tipo de extracción que se debe utilizar para que los principios activos se puedan obtener con la mayor eficiencia. No necesariamente el proceso utilizado popular o tradicionalmente es el mejor, aunque algunas veces la sabiduría del pueblo es simplemente asombrosa. El esquema siguiente indica, de manera básica, la secuencia de obtención de productos a partir de una muestra vegetal:

Qué tipos de disolventes se usen, qué cuidados se deben tener en la aplicación de temperatura, o las posibilidades de degradación, son conocimientos que se pueden obtener como resultado de los estudios fitoquímicos. La complejidad de este proceso puede apreciarse si se toma en cuenta la diversidad de compuestos presentes en las plantas, tanto como metabolitos primarios como secundarios. A continuación se indican algunos ejemplos de estos tipos de compuestos:

Carbohidratos: monosacáridos simples y complejos y polisacáridos simples y complejos.

Sustancias peptídicas: aminoácidos, péptidos y proteínas.

Glicósidos: esteroídicos, antraquinónicos, saponinas, cianogenéticos, flavonólicos y otros.

Taninos y otros polifenoles, como flavonoides.

Lípidos: aceites fijos y grasas, ceras y esteroides

Aceites volátiles: hidrocarburos, epóxidos, alcoholes, éteres, aldehídos y cetonas, fenoles y derivados y otros.

Resinas y combinaciones: resinas, oleoresinas, resinas gomosas y oleogomosas y bálsamos.

Alcaloides: de la piridina o la piperidina (coniína, nicotina), del tropano (atropina, hiosciamina, cocaína), de la quinolina (quinina, quinidina), de la isoquinolina (papaverina, morfina, emetina), del indol (estricnina, reserpina, vincristina), del imidazol (pilocarpina, esteroídicos (aconitina), del lupinano (esparteína) y otros.

El punto 2 conduce a otra consideración: ¿qué parte de la planta contiene los principios activos? En nuestra experiencia en el CIPRONA tuvimos el caso de la manzanilla ordinaria (*Matricaria chamomilla*), cuando se nos consultó sobre el contenido de aceite esencial en muestras de la planta completa. Como es conocido, el aceite esencial de manzanilla se obtiene a partir de las flores. En forma semejante, en otros casos se utiliza la raíz, las hojas, la corteza, o cualquier otra parte de la planta. En pocos casos se hace uso de la planta completa. La fitoquímica puede jugar un papel importante en determinar cuáles partes de la planta son las que pueden ser utilizadas para un fin determinado. En el caso de la industrialización, esto puede ser clave para la reducción de gastos, mejorando la eficiencia de los procesos utilizados en la producción de un medicamento natural.

Finalmente, cabe mencionar algunas de las actividades del CIPRONA relacionadas con este campo:

1. CIPRONA trabaja en colaboración con CATIE en la elaboración de proyectos aplicados, en busca de unir la experiencia agronómica y ecológica de CATIE y la experiencia fitoquímica de CIPRONA. Uno de estos proyectos tiene que ver con el aprovechamiento del hombre grande (*Quassia amara*) con fines insecticidas; otro tiene que ver con la zarzaparrilla (*Smilax sp.*) y otro, planteado a ONUDI, tiene que ver con las posibilidades de industrialización de plantas medicinales y aromáticas. En este último caso trabajamos también en colaboración con CELCO/ARVI, una empresa privada. También se llevan a cabo varias actividades en las que cooperamos con CATIE, que tienen que ver con domesticación y conservación de las plantas medicinales.
2. Estamos trabajando en colaboración con la Universidad de Simon Fraser de Canadá en la industrialización de la ipecacuana, con la cooperación de Coopèpeca, una cooperativa de la zona norte del país. También estamos cooperando con el Instituto Tecnológico de Costa Rica en actividades relacionadas con la ipecacuana, y otras plantas medicinales y aromáticas.

3. Coordinamos actividades con el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), en particular con la Sub-Red Centroamericana de Productos Naturales de Uso Medicinal, coordinada por el Dr. Mahabir Gupta, del Centro de Investigación de la Flora Panameña (CIFLORPAN).
4. En colaboración con el Programa de Investigación Colaborativa en las Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Illinois en Chicago (PCRPS-UIC) y la OEA, con la cooperación de la Universidad de Panamá y la Universidad de las Indias Occidentales (Sede de Trinidad y Tobago), hemos creado una Red de Productos naturales (REDPRONAT) que, entre otros objetivos, está creando una base de datos de plantas medicinales de América (MEDFLOR), que será de mucha utilidad para el estudio y domesticación de las plantas medicinales y aromáticas.

Estos son algunos ejemplos de cómo el CIPRONA ha venido cambiando, en el estudio de las plantas, de un enfoque puramente académico a otro más aplicado.

Garantía de calidad de las plantas medicinales y productos fitofarmacéuticos

Armando Cáceres*

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales constituyen un rico acervo biológico y cultural de nuestros países, que podría ser de suma utilidad para satisfacer las necesidades terapéuticas de la población. Sin embargo, poco ha sido el trabajo realizado para validar y estandarizar adecuadamente estos productos con el fin de equiparar la fitoterapia a la quimioterapia que actualmente recibe un apoyo prácticamente incondicional por parte de los sistemas oficiales de atención a la salud. Desde 1976 se llevan a cabo actividades tendientes a sistematizar la identificación, validación, producción y uso de las plantas medicinales en Guatemala, tanto en una forma artesanal para la atención primaria de salud, como después de un procesamiento semiindustrial o industrial que implica la transformación en un producto fitofarmacéutico más seguro, confiable y estable.

Durante 1976-88 las actividades se realizaron en el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT), donde se ejecutaron varios proyectos con financiamiento externo para apoyar a grupos de campesinos en actividades de uso y cultivo de plantas introducidas e iniciar la domesticación de plantas nativas (Cáceres, 1984). Desde 1989, las actividades se realizan en el Laboratorio de Productos Fitofarmacéuticos (FARMAYA), que se independizó de CEMAT y buscó el autosostenimiento como una empresa de base tecnológica pero con una proyección social y ecológica (Cáceres, 1992). De esta forma se plantea que las plantas medicinales y los productos derivados son una opción viable para el desarrollo nacional como una alternativa agrícola y terapéutica, pero que para su masificación y apoyo oficial es necesaria la estandarización e industrialización que implica una producción sostenida, un sistema de control de calidad y una comercialización honesta y confiable (Cáceres, 1991).

A estos esfuerzos no gubernamentales y privados, hay que agregar las iniciativas de la Comisión Nacional para el Aprovechamiento de las Plantas Medicinales (CONAPLAMED) para coordinar esfuerzos entre los sectores públicos y privados (Cáceres, 1990), así como la respuesta oficial para la regulación de los fitofarmacéuticos a través de la Comisión Asesora de Productos Fitofarmacéuticos (CAPROFIT) de la Dirección General de Servicios de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que ya ha elaborado un reglamento específico para la producción fitofarmacéutica y los procedimientos para el registro de productos (Girón, 1993). A lo anterior se agregan las normas obligatorias para materia prima vegetal para infusiones, dictadas por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR).

*FARMAYA, S.A., Guatemala

¿CÓMO GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS PLANTAS MEDICINALES?

En vista que la materia vegetal es utilizada como medicamento, es muy importante que el producto sea de la más alta calidad. Las normas y reglamentos mencionados tienen como fin garantizar la calidad de esta materia prima; además, se ha establecido una serie de exámenes, entre los que se recomienda, cuando menos, los análisis de identidad (botánicos), pureza (físico-organolépticos y microbiológico-sanitarios), de actividad o composición y garantía de calidad del producto terminado.

Exámenes de identidad

Es un análisis botánico que consiste en determinar plenamente la especie en cuestión y la parte usada medicinalmente. Todo laboratorio de control de productos fitofarmacéuticos debe tener un herbario para referencia, el cual implica cuando menos siete etapas: colección, prensado, herborización, montaje, identificación, determinación y conservación. Los laboratorios registrados deben trabajar únicamente con proveedores registrados, que garanticen que no haya falsificación ni adulteración del material, que empleen buenas prácticas de producción agrícola que garanticen el manejo sustentable de los bosques (Akerle et al. 1991; Girón y Cáceres, 1994).

Exámenes de pureza

Son exámenes de laboratorio que pretenden garantizar que la materia prima proveniente de los campos de cultivo ha sido procesada adecuadamente y almacenada en condiciones óptimas. Se realizan cuando menos dos tipos de análisis:

Físico-organoléptico

Se refiere al análisis macroscópico y estereoscópico del secado, tamaño de las partículas, contaminación por larvas e insectos, características de olor, color y sabor, condiciones de almacenaje y aspecto general de una muestra representativa del lote proveído por el productor. En el caso de plantas que no están en las farmacopeas y de existir alguna duda sobre su identidad, pueden hacerse exámenes microscópicos que con bastante precisión pueden auxiliar en la identificación (Jackson y Snowdon, 1990). Se analiza también el porcentaje de humedad por métodos gravimétricos o químicos. De importancia son también los ensayos para la determinación de cenizas (totales, insolubles en ácido y solubles en agua), pesticidas y metales pesados.

Microbiológico-sanitario

Se refiere a la determinación del número más probable de microorganismos (NMP/g) de acuerdo al método de los nueve tubos. Para realizar esta prueba se prepara una suspensión en agua fría estéril de la materia vegetal, se filtra y se inocula en triplicado 1,0, 0,1 y 0,01 ml en tubos con 10 ml de caldo lactosado para la determinación de coliformes totales y en bilis verde brillante para la determinación de coliformes fecales. Los productos fitofarmacéuticos requieren de exámenes adicionales que incluyen recuento aeróbico en placa y otros análisis microbiológicos (Mayou, 1976; Roser et al. 1987).

Exámenes de actividad y composición

Los análisis de actividad se realizan generalmente con bioensayos, ya sean *in vitro* o *in vivo*, los cuales pretenden evaluar la actividad biológica o farmacológica de una materia prima, extracto o producto terminado. La mayoría de estos bioensayos provienen de la farmacología experimental y se han adaptado a las condiciones de un laboratorio de control de calidad. Las principales pruebas con las que estamos familiarizados y que pueden contribuir tanto a validar el uso popular como a verificar la bioactividad son ensayos para medir la actividad antibacteriana, antifúngica, citotóxica (artemia salina), citostática (tumor de la papa), antiinflamatoria, hipoglucemiante, diurética, espasmolítica e inmunomoduladora. A los análisis de actividad deben agregarse los de inocuidad, que consisten en pruebas de toxicidad aguda, subaguda y crónica, mutagenicidad y teratogenicidad.

El análisis de la composición se puede realizar en cuatro niveles dependiendo de la instrumentación disponible. En primer lugar mediante el tamizaje fitoquímico por pruebas convencionales (macrométrico), luego por el tamizaje fitoquímico por cromatografía de capa fina (micrométrico), luego por el análisis de fracciones purificadas y finalmente mediante la valoración de un principio activo específico. Este último puede ser por cromatografía de capa fina evaluada por densitometría, espectrofotometría, refractometría, cromatografía de gases o cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

Garantía de calidad del producto terminado

Un producto fitoterapéutico es toda preparación a base de plantas que tiene una forma farmacéutica definida y que cumple con tres propiedades fundamentales: ser inocuo, eficaz y tener un aspecto y presentación adecuados.

Cada producto debe llenar las especificaciones de calidad de acuerdo a su forma farmacéutica, tipo de extracción y excipientes utilizados (proceso de fabricación o producción). Pero de suma importancia es asegurar un producto estandarizado que garantice la consistencia en su composición, y por lo tanto, en su actividad terapéutica. Para ello, deben aplicarse buenas prácticas de producción y de manufactura, acompañadas de un programa permanente de garantía de calidad (Wijesekena, 1991).

Algunas consideraciones generales en el desarrollo de un producto terminado de tipo fitoterapéutico, de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura son:

- Selección de la forma farmacéutica adecuada
- Economía para la fabricación a gran escala
- Aceptable por el paciente
- Estable
- Envasado correcto y adecuado
- Preservado frente a contaminación microbiana
- Dosificación correcta
- Efectividad comprobada (biodisponibilidad)

El control del proceso contribuye al mantenimiento de la buena fabricación; es decir, cada etapa antes, durante y después del proceso. Uno de los ensayos que se ha logrado optimizar para garantizar un producto de calidad aceptable es el control microbiológico durante el proceso de fabricación y el producto terminado. Estos análisis incluyen recuento aeróbico en placa, recuento de mohos y levaduras, y en el caso de productos de aplicación tópica, búsqueda específica de *Staphylococcus* (agar manitol sal), *Pseudomonas* (agar cetrimida) y *Salmonella* (agar verde brillante y sulfito de bismuto).

Finalmente, es necesario considerar algunos lineamientos que garanticen la estabilidad del producto terminado y por lo tanto una calidad que permita su comercialización y uso seguro. Estos análisis incluyen: estudios del material de envase propuesto para su comercialización, condiciones de almacenamiento, efecto de la luz, análisis trimestrales para propiedades físicas, semestrales para químicas y anuales para evaluaciones biológicas (Medicaments..., 1990).

LA EXPERIENCIA DE FARMAYA

La experiencia llevada a cabo durante los últimos 15 años con productores rurales asesorados por CEMAT y FARMAYA permite indicar que un material vegetal bien procesado reúne las condiciones exigidas por las normas internacionales, como son coliformes totales < 100 nmp/g, sin coliformes fecales y no más de 10% de humedad (Cáceres et al., 1992). No obstante, hasta la fecha, tenemos alguna experiencia en control de actividad y muy poca en análisis de composición.

El análisis de la producción recibida a los grupos de campesinos durante diez años muestra los siguientes resultados:

Año	Muestras	Especies	Grupos	Aceptadas (%)
1985	89	31	12	47
1986	265	48	15	81
1987	239	55	18	78
1988	510	62	20	85
1989	366	59	28	94
1990	118	49	14	99
1991	176	55	18	99
1992	209	56	10	97
1993	242	90	29	85

Estos resultados indican que con asesoría y acompañamiento constantes es posible obtener un producto de la calidad requerida; así, de 47% de las muestras aceptadas en 1985 se superó a 97% en 1990-92. Sin embargo, es necesario reconocer que en el último año, al terminar el apoyo financiero internacional y aumentar el número de productores nuevos se tiene un ligero incremento en el porcentaje de rechazo; situación que no dudamos será corregida al adoptar los agricultores nuevos las técnicas de agricultura orgánica y manejo postcosecha que se están transfiriendo. Solo cultivando en condiciones agroecológicas adecuadas se logra una estandarización en la formación de principios activos, y por lo tanto, se garantiza una materia seca vegetal de calidad.

Mientras se mantenga la recolección indiscriminada en los campos de crecimiento silvestre, se realice una producción artesanal sin control de calidad y se haga un uso empírico de las plantas medicinales, no será posible equiparar ambas medicinas para beneficio de todos. Será difícil recibir el apoyo de todos los sectores de la sociedad y no dejarán de ser remedios de efectividad dudosa únicamente objeto de interés folklórico. Sin embargo, si lo que interesa es desarrollar formas farmacéuticas a partir de plantas medicinales, es necesario optimizar los procesos que forman parte de las buenas prácticas de manufactura.

BIBLIOGRAFÍA

- AREKELE, O.; HEYWOOD, V.; SYNGE, H. 1991. Conservation of Medicinal Plants. Cambridge, Cambridge University Press. 362 p.
- CÁCERES, A.; GIRÓN, L.M. 1984. Sistema para la revalidación, investigación y comercialización de las plantas medicinales en Guatemala. En: EM Villatoro (ed), Etnomedicina en Guatemala. Guatemala, CEFOL. pp 283-316.
- CÁCERES A.; GIRÓN, L.M. 1982. Producción y comercialización de plantas medicinales y productos derivados por un laboratorio privado en Guatemala. II Reunión Anual del Subprograma X del CYTED. Asunción, CYTED. pp 56-61.
- CÁCERES, A. 1991. Industrial utilization of indigenous medicinal plants for rural primary health care systems in Guatemala. *Entwick Ländlicher raum* 4/91: 14-17.
- CÁCERES, A. 1990. Organización del programa nacional de plantas medicinales de Guatemala. Memorias. V Seminario Nacional de Plantas Medicinales, Guatemala. pp. 3-8.
- CÁCERES, A.; JAUREQUI, E.; GIRÓN, L.M. 1992. Mejoramiento de la calidad de plantas medicinales por grupos de campesinos. Libro de Resúmenes. XX Congreso Centroamericano y del Caribe de Ciencias Farmacéuticas, Guatemala. pp. 1-14.
- GIRÓN, L.M. 1993. Situación, políticas y estrategias para el desarrollo de la industria fitomarmacéutica en Guatemala. Panajachel, Reunión de Expertos sobre Utilización Industrial de Plantas Medicinales. 14 p.
- GIRÓN, L.M.; CÁCERES, A. 1994. Técnicas Básicas para el Cultivo y Procesamiento de Plantas Medicinales. Guatemala, CEMAT-FARMAYA. 169 p.
- JACKSON, B.; SNOWDON, D. 1990. Atlas of Microscopy of Medicinal Plants, Culinary Herbs and Spices. Boca Ratón, CRC Press. 257 p.
- MAYOU, J. 1976. MPN-Most probable number. In Speck ML - Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington, APHA.
- MEDICAMENTS A BASE de plantes, avis aux fabricants concernant les demandes d'autorisation de mise sur le marché. 1990. Bulletin Officiel No. 90/22 bis, Ministère des Affaires Sociales et de la Solidarité, France.

ROSER, D.J.; BAVOR, H.J.; MCKERSIE, S.A. 1987. Application of most-probable-number statistics to direct enumeration of microorganism. *Appl Environ Microbiol* 53: 1327-1332.

WIJESKERA, R.O.B. 1991. *The medicinal plant industry*. Boca Raton, CRC Press. 269 p.

Agradecimientos

El autor desea manifestar su agradecimiento por irrestricto apoyo técnico y científico recibido en la estandarización de los procedimientos y en la revisión de este documento por parte de Lidia M. Girón y Elsa Jauregui del Laboratorio FARMAYA.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones de la reunión

Luego de una semana de presentaciones de expertos, análisis de las situaciones nacionales, visitas de campo y reuniones grupales y plenarias, los participantes en la Primera Reunión Centroamericana sobre Domesticación de Plantas Medicinales formularon las siguientes recomendaciones. Se pretende así contribuir a un proceso regional de domesticación de plantas medicinales en beneficio de los pobladores y en armonía con el ambiente natural.

1. Es necesario organizar comisiones nacionales o grupos de trabajo sobre plantas medicinales en cada uno de los países de la región. Tales grupos deberán tener carácter multidisciplinario e interinstitucional, involucrando a todos los sectores públicos y privados relacionados con las plantas medicinales.
2. La tarea primordial de estas comisiones o grupos debe ser la elaboración de diagnósticos nacionales sobre plantas medicinales. El diagnóstico deberá brindar información clara y objetiva sobre la diversidad de plantas nativas y exóticas, el cultivo de plantas medicinales, el nivel de extracción que sufren las poblaciones silvestres y la identificación de especies en peligro. Además, deberá definir los criterios para seleccionar las plantas prioritarias de cada país.
3. A partir de los diagnósticos, las comisiones nacionales deberán definir un grupo reducido de plantas prioritarias a ser domesticadas. Las instituciones y organismos que integran las comisiones deberán concentrar y coordinar sus esfuerzos en esas especies.
4. Es de urgente necesidad fortalecer los herbarios, a fin de que puedan cumplir a cabalidad con sus tareas. Asimismo, se insta a los herbarios a establecer colecciones específicas de plantas útiles en general, y de plantas medicinales en particular.

5. Es necesario un mayor involucramiento de las ciencias agrícolas y forestales en el proceso de domesticación de plantas medicinales. Este involucramiento debe darse a partir de una visión agroecológica y de una comprensión clara de la necesidad del trabajo interdisciplinario con químicos, farmacólogos, biotecnólogos y técnicos en industrialización, a fin de que todo el proceso lleve una visión integral y coherente.
6. Se llama la atención a las entidades responsables sobre la necesidad de incluir la conservación de germoplasma de plantas medicinales nativas en las estrategias y planes de conservación de recursos genéticos vegetales.

Programa

LUNES 30 DE MAYO

Palabras de los Señores:
Dr. Rubén Guevara M.
Director del CATIE

Dr. Carlos J. Rivas P.
Director,
Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales
CATIE

M.Sc. Alejandro Imbach
Líder,
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central
CATIE

Lic. Armando Cáceres
Representante
Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
Sub-Programa X Química Fina Farmacéutica

Dr. Kees de Joncheere
Asesor
Proyecto Sub-Regional de Medicamentos Esenciales

Estado de la domesticación de plantas medicinales:
Informes de países participantes
Guatemala
El Salvador
Honduras
Nicaragua
Costa Rica
Panamá
Plenaria

MARTES 31 DE MAYO

Elementos metodológicos para enfrentar
la domesticación de plantas medicinales

El papel de la etnobotánica en la
domesticación

Ing. Rafael A. Ocampo
Proyecto Olafo/CATIE

Estudios ecológicos sobre plantas
medicinales. Estudio de caso
Quassia amara

Lic. Francisco Ling
Proyecto OLAFO/CATIE

Introducción al cultivo y domesticación de las plantas medicinales nativas de México	M.Sc. Erik Estrada Universidad de Chapingo
Programa de domesticación de plantas nativas de Guatemala	Ing. Mirna Herrera Universidad de San Carlos
Factores ambientales en la presencia de metabolitos secundarios en plantas medicinales	Dr. Vinicio Gutiérrez MAG/UCR
Biotecnología elemento importante en la domesticación	M.Sc. Tomás Palma M.Sc. Nancy Hidalgo ITCR
Recursos fitogenéticos: una opción para el desarrollo agrícola del trópico americano	Dr. Jorge Morera Recursos Fitogenéticos/CATIE
Fitoquímica en relación con la domesticación	Dr. Gerardo Mora CIPRONA/UCR
Factores tecnológicos y su relación con domesticación de plantas medicinales	Dr. Eduardo Arguedas ARVI S.A
Control de calidad	Lic. Armando Cáceres Universidad de San Carlos

MIÉRCOLES 1 JUNIO

Salida de campo, Región Caribe, Tlamanca - Limón
 Visita a la Comunidad de San Rafael de Bordón.
 Estudio de caso: Investigación en una planta nativa,
 propia del bosque tropical Zarzaparrilla (*Smilax*)
 Plenaria

JUEVES 2 DE JUNIO

Visita a ASACODE. Estudios preliminares sobre domesticación de una planta nativa: *Quassia amara*.
 Visita a Proyecto de Domesticación de Plantas Medicinales (Reserva Indígena de Kékoldi)

VIERNES 3 DE JUNIO

Presentación y discusión de poster
 Plan de acción y formulación de lineamientos, para establecer acciones de domesticación de plantas medicinales en Centroamérica. Trabajo en grupos
 Plenaria

Lista de participantes

Representantes oficiales

GUATEMALA

Ing. Hernán Perla
Empresa Impulsora de Proyectos (IMPRO)
4a. calle 2-60 zona 1
Guatemala, Guatemala
Tel/FAX: 502 2 25503

Ing. Alvaro Orellana
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA)
Km. 21.5 carretera hacia Amatitlán, Bárcenas, Villa Nueva
Guatemala
FAX: 502 2 720161

EL SALVADOR

Ing. Erick Trabanino
PRODERE-ELS (Área oriente)
75 ave. sur No. 126 Colonia Escalón
San Salvador, El Salvador
Tel: 503 790616 (al 18) FAX: 503 790615

Lic. Julio César González Ayala
Jardín Botánico La Laguna
Urbanización Industrial La Laguna
Antiguo Cuscatlán 2260 CG
El Salvador
Tel: 503 237584 FAX: 503 237584

HONDURAS

Ing. Rafael Carias
Encargado Estación Experimental
Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico
Universidad Autónoma de Honduras
Apartado No. 89
La Ceiba, Honduras
Tel: 504 432648/505 432670 FAX:504 432648/504 431032

Lic. Corina Torres
Laboratorio de Histología Vegetal y Etnobotánica
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Apartado 2375
Tegucigalpa, Honduras
FAX: 504 310678

NICARAGUA

Ing. Blanca Ena Salinas
Fundación Centro Nacional de Medicina Popular
Detrás de Shell
Apartado 77
Estelí, Nicaragua TELCOR-ESTELI
Tel: 505 0712469 FAX:505 0712442

M.Sc. Alfredo Grijalva Pineda
Herbario Nacional de Nicaragua
Facultad de Ciencias Agropecuarias UCA
Apartado No. 69
Frente a Plaza 19 de julio
Managua, Nicaragua
Tel: 505 2 670352 (al 3) xt. 218

COSTA RICA

M. Sc. Tomás Palma
Departamento de Agronomía
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Sede San Carlos
Apartado 223
Costa Rica
Tel: 506 475-5033 FAX: 506 475-5083

Ing. Rafael Angel Ocampo S.
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central
CATIE
Turrialba, Costa Rica
Tel: 506 556-1712/506 556-6882 FAX: 506 556-1533

PANAMA

M.Sc. Elacio Gonzalez George
Ministerio de Desarrollo Agropecuario
Dirección de Extensión Agropecuaria
Programa Cultivos no Tradicionales de Exportación
Santiago, Provincia de Veragua
Panamá
Tel: 507 984250/981380 FAX: 507 984700

Ing. Félix Pineda R.
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad de Panamá
Panamá 14, Panamá
Tel: 507 384478 FAX: 507 236414

Otros participantes

GUATEMALA

Ing. Antonio Fión
Proyecto Centro Maya
Lote 16-17 III lotificación, Santa Elena
El Petén, Guatemala
Tel/FAX: 502 9 500 525

Lic. Carlos Raúl Montes
Asociación para la Recuperación, el Manejo y Saneamiento Ambiental (ARMSA)
11 calle 14-62 zona 17. Lomas del Norte
Guatemala, Guatemala
Tel: 502 2 564116 FAX: 502 2 564117

Lic. Luisa Fernanda Barrientos
Asociación para la Recuperación, el Manejo y Saneamiento Ambiental (ARMSA)
11 calle 14-62 zona 17. Lomas del Norte
Guatemala, Guatemala
Tel: 502 2 564116 FAX: 502 2 564117

HONDURAS

Ing. José Luis Montesinos Lagos
Estación Experimental San Juan
Escuela Nacional Forestal (ESNACIFOR)
Apdo. No. 2
Siguatepeque, Honduras
Tel: 504 732018 FAX: 504 732300

M.Sc. Orlando Castellón Villeda
Programa de Diversificación Agrícola
Secretaría de Recursos Naturales
Apdo. 20266
Comayagua M.D.C., Honduras
Tel: 504 329856 FAX: 504 329856

NICARAGUA

Dr. Ricardo Rueda Pereira
Facultad de Ciencias
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León
León, Nicaragua
Tel: 505 3112614 FAX: 505 3114970/4222

COSTA RICA

M.Sc. Oscar Brenes Gámez
WWF/CATIE
Oficina Regional
Apartado 109-7170
Turrialba, Costa Rica
Tel: 506 5561383 FAX: 506 5561421

M.Sc. Gabriel Roberto Robles Valle
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central
CATIE
Apartado 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel: 506 5561712/506 5566882 FAX: 506 5561533

M. Sc. Nancy Hidalgo Dittel
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Sede de San Carlos
Costa Rica
Tel: 506 475-5033 FAX: 506 551-5348

Ing. Ana Virginia Muñoz Elizondo
CARE-Costa Rica
Apdo. 3571-1000
San José, Costa Rica
Tel: 506 2539689 FAX: 506 2244625

PANAMA

M.Sc. Hildauro Acosta de Patiño
Estafeta Universitaria
Departamento de Farmacología
Facultad de Medicina
Universidad de Panamá
Apartado 7623 (personal)
Panamá 5, Panamá
Tel: 507 643701 FAX: 507 238512/507 635222

PERU

Ing. Julio Arce Hidalgo
Universidad Nacional de la Amazonía Peruana-Iquitos
Tarapoto, Perú
Tel: 51 94 525479 FAX: 51 94 525179
Takiwasi FAX: 51 94 238031

Conferencistas

M en C. Erick Estrada
Facultad de Fitotecnia
Apartado Postal No. 20
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México
Tel: 52 595 43322 Ext. 5369 FAX: 52 (595) 40957

Ing. Myrna Herrera
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria
Guatemala, Guatemala
FAX: 502 2 769770

Lic. Armando Cáceres
FARMAYA S.A.
Apdo. Postal 1160
Guatemala, Guatemala
Tel/FAX: 502 2 769889 FAX: 502 2 769808

Lic. Luis Poveda
Herbario
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica
Tel: 506 376363 FAX: 506 2377036

Lic. Francisco Ling
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central
CATIE
Apartado 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel: 506 5561712/506 5566882 FAX: 506 5561533

Dr. Marco Vinicio Gutiérrez
Estación Experimental Fabio Baudrit
Universidad de Costa Rica
Barrio San José
Alajuela, Costa Rica
Tel: 506 4339111 FAX: 506 4339086

Dr. Jorge Morera (Costa Rica)
CATIE
Apartado 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel: 506 5566431 FAX: 506 5561533

Dr. Gerardo Mora
CIPRONA
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
2060 San José, Costa Rica
Tel: 506 2535323/ 506 2533253 FAX: 506 2259866

Dr. Eduardo Arguedas
Empresa ARVI
Tel: 506 2799993

Representantes de Organismos Internacionales

Dr. John Kees de Joncheree
Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)
Ministerio de Salubridad Pública
Apartado No. 3745
San José, Costa Rica
Tel: 506 2230333/506 2231686 FAX: 506 2236268

Dra. Mirtha Versteyleen
Departamento de Asuntos Científicos y Especiales
OEA
Washington, D.C., Estados Unidos
FAX: 202 458-3167

Dra. Chusa Ginés
Environmental Policy Program
Environmental and Natural Resources Division
IDRC
250 Albert street, rue Albert
P.O. Box BP 8500
Ottawa, Canadá
FAX: (613) 567-7749

Dr. Ceferino Sánchez
Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
Sub-Programa X Química Fina Farmacéutica
Universidad de Panamá
Apartado 6281
Estafeta Universitaria
Panamá 5, Panamá
Tel: 507 643701 FAX: 507 635622

Dra. Sonia Lagos-Witte
TRAMIL
Apartado 64
Managua, Nicaragua
Tel: 505 2 651410 FAX: 505 2 667039

M.Sc. Alejandro Imbach
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central
CATIE
Apartado 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel: 506 5561712/506 5566882 FAX: 506 5561533